This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1881.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE

1941

Inhalt.

Seite.

Beyel, centrische Collineation n^ter Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen . 297
Fritz, die Wasserstände der fünf grossen Seen Canadas . 249
— zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden 259
— zwei Mittheilungen 149
Saraw, Untersuchungen über das Benzolchinon und einige Derivate desselben 1
Schneebeli, über Condensatoren im Allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums 160
Weiler, einfache Erzeugung einer grösseren Anzahl von Complexen zweiten Grades 41
Wolf, astronomische Mittheilungen . . 50 121 201 345

Baltzer, über die Geologie des Berneroberlandes . . . 94
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 93 188 279 380
Fiedler, vom Schneiden der Kreise unter bestimmten reellen und nicht reellen Winkeln 86
— zu den Elementen der Geometrie der Lage . . . 89
Fritz, über die Veränderlichkeit der Wassermengen . . 384
Heim, über die jetzige Erklärung der scheinbaren Lücken in der geologischen Entwicklungsgeschichte der organisirten Natur 106

L Soc 4440.15

Harvard College
Library

By Exchange

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1881.

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE

1941

5-9

Inhalt.

Seite.

Beyel, centrische Collineation n^ter Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen . 297

Fritz, die Wasserstände der fünf grossen Seen Canadas . 249

— zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden 259

— zwei Mittheilungen 149

Sarauw, Untersuchungen über das Benzolchinon und einige Derivate desselben 1

Schneebeli, über Condensatoren im Allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums 160

Weiler, einfache Erzeugung einer grösseren Anzahl von Complexen zweiten Grades 41

Wolf, astronomische Mittheilungen . . 50 121 201 345

Baltzer, über die Geologie des Berneroberlandes . . . 94

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 93 188 279 380

Fiedler, vom Schneiden der Kreise unter bestimmten reellen und nicht reellen Winkeln 86

— zu den Elementen der Geometrie der Lage . . . 89

Fritz, über die Veränderlichkeit der Wassermengen . . 384

Heim, über die jetzige Erklärung der scheinbaren Lücken in der geologischen Entwicklungsgeschichte der organisirten Natur 106

Seite.

Keller, über den Farbensinn bei Mollusken 100
Stebler, über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung . 102
Wolf, aus einem Briefe von Herrn Adolf Bandelier, datirt:
Highland, den 1. Februar 1873 264
— aus einigen Briefen von Leverrier 376
— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 110 195 283 391
— „ „ „ „ Register . . 116
— Zürcher Beobachtungen der ringförmigen Sonnenfinsterniss am 7. September 1820 186

LSoc 4440.15

HARVARD COLLEGE LIBRARY
BY EXCHANGE
1941

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1881.

Inhalt.

	Seite
Sarauw, Untersuchungen über das Benzolchinon und einige Derivate desselben	1
Weiler, einfache Erzeugung einer grösseren Anzahl von Complexen zweiten Grades	41
Wolf, astronomische Mittheilungen	50
Fiedler, vom Schneiden der Kreise unter bestimmten reellen und nicht reellen Winkeln	86
— zu den Elementen der Geometrie der Lage	89
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . .	93
Baltzer, über die Geologie des Berneroberlandes . . .	94
Keller, über den Farbensinn bei Mollusken	100
Stebler, über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung .	102
Heim, über die jetzige Erklärung der scheinbaren Lücken in der geologischen Entwicklungsgeschichte der organisirten Natur	106
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . .	110
— „ „ „ „ Register . .	116

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1881).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comité.
1.	Hr.	Rahn, C., Med. Dr. . . .	1802	1823	1826
2.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
3.	-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
4.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
5.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1800	1833	1850
6.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
7.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
8.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath .	1812	1836	1867
9.	-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
10.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
11.	-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
12.	-	v. Kölliker, A., Dr. Prof., Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
13.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
14.	-	Meyer-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
15.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
16.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
17.	-	Nüscheler, A., Dr., a. Rechenschreiber	1811	1842	1855
18.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
19.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
20.	-	Ziegler, M., Dr., Geogr. in Basel .	1801	1843	1867
21.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
22.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847	1862

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite
23.	Hr.	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
24.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848	—
25.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffhausen	1823	1851	—
26.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor. .	1828	1854	—
27.	-	Rahn-Meyer, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
28.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1860
29.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
30.	-	Hug, Prof. d. Math. . . .	1822	1854	—
31.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
32.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern .	1831	1855	—
33.	-	Ortgies, Inspector d. bot. Gart. .	1829	1855	—
34.	-	Culmann, Professor . . .	1821	1855	1866
35.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.) . .	1828	1856	1860
36.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor. .	1831	1856	1871
37.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	1858
38.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.) . .	1821	1857	—
39.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858	—
40.	-	Renggli, A. (abs.)	1827	1858	—
41.	-	Horner, F., Dr. Professor . .	1831	1858	—
42.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859	1866
43.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859	—
44.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860	—
45.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1860	—
46.	-	Orelli, Professor	1822	1860	—
47.	-	Graberg, Fr.	1836	1860	—
48.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	1868
49.	-	Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	—
50.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
51.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
52.	-	Christoffel, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1862	—
53.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
54.	-	Studer, H., Präsid. d. N. O. B. Direct.	1815	1863	—
55.	-	Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
56.	-	Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.) . .	1838	1863	—
57.	-	Kym, Dr. Professor . . .	1823	1863	—
58.	-	Suter, H., Kaufmann . . .	1841	1864	—
59.	-	Rambert, Professor . . .	1830	1864	—
60.	-	Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
61.	Hr.	Mühlberg, Prof. Aarau . . .	1840	1864	—
62.	-	Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	—
63.	-	Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminardirector in Küssnacht .	1831	1864	—
64.	-	Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	—
65.	-	Fritz, Prof. am Polytechnikum .	1830	1865	1873
66.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	—
67.	-	Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	—
68.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Prof. (abs.)	1835	1865	—
69.	-	Egli, J. J., Dr. Professor . .	1825	1866	—
70.	-	Weith, Wilh., Dr. Professor .	1846	1866	1873
71.	-	Ris, Ferd., Dr. Med.	1839	1866	—
72.	-	Weilenmann, Aug., Dr., Professor	1843	1866	1872
73.	-	Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
74.	-	Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
75.	-	Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
76.	-	Rose, E., Dr. med., Professor (abs.)	1836	1868	—
77.	-	Schoch, G., Dr. med., Professor .	1833	1868	1870
78.	-	Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.) . .	1839	1868	—
79.	-	Labhart, Jak., Erz. in Riesbach .	1830	1868	—
80.	-	Hermann, Dr. Professor . .	1838	1868	1870
81.	-	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
82.	-	Meyer, G. A., Lehrer am evangelischen Seminar	1845	1869	—
83.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
84.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
85.	-	Lasius, Professor	1835	1869	—
86.	-	Beck, Alex., Dr. Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
87.	-	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
88.	-	Schneebeli, Dr. Professor . .	1849	1870	—
89.	-	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
90.	-	Heim, Alb., Professor . . .	1849	1870	1874
91.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
92.	-	Jäggi, Conserv. d. bot. Samml. .	1829	1870	—
93.	-	Affolter, F., Dr. Professor . .	—	1870	—
94.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
95.	-	Suter, Heinr., Dr. Prof., Aarau .	1848	1871	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
96.	Hr.	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
97.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
98.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof., Lausanne	1847	1871	—
99.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
100.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr., . .	1852	1872	—
101.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
102.	-	Linnekogel, Otto, Kfm., Frauenfeld	1835	1872	—
103.	-	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
104.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	1877
105.	-	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
106.	-	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
107.	-	Steinfels, Apoth. in Wädensweil .	1828	1873	—
108.	-	Möllinger, Prof., in Fluntern .	1814	1873	—
109.	-	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
110.	-	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küsnacht	1840	1873	—
111.	-	Billwiller, R., Director d. meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876
112.	-	Kleiner, Dr. Professor . . .	1849	1873	1877
113.	-	Gnehm, Dr. Professor, in Basel .	1852	1873	—
114.	-	Choffat, Geolog, Privatdocent (abs.)	1849	1873	—
115.	-	Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
116.	-	Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
117.	-	Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
118.	-	Ennes de Souza, Geolog (abs.) .	1848	1874	—
119.	-	Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
120.	-	Luchsinger, Dr. med., Prof. in Bern	1849	1874	—
121.	-	Stickelberger, Dr. Privatdoc. (abs.)	1850	1874	—
122.	-	Wundt, Wilh., Dr. Professor (abs.)	—	1874	—
123.	-	Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
124.	-	Ott, Carl, Assistent am physikal. Laborat. des Polytechnikums .	1849	1874	—
125.	-	Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
126.	-	Weber, Friedr., Dr. Professor .	—	1875	1876
127.	-	Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	1832	1875	—
128.	-	Olbert, Ad., Lehrer (abs.) . .	—	1875	—
129.	-	Schröder, Berthold, Chemiker (abs.)	—	1875	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint.in's Comite.
130.	-	Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
131.	-	Meister, Otto, Lehrer am Gymnasium in Schaffhausen . .	—	1875	—
132.	Hr.	Wanner, Stephan, Lehrer am Realgymnasium n Zürich . .	—	1875	—
133.	-	Stoll, Dr. med. in Guatemala .	—	1875	—
134.	-	Frobenius, Dr. Professor . .	—	1875	1877
135.	-	Haller, G., Dr. Phil. (abs.) . .	—	1875	—
136.	-	Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	--	1875	—
137.	-	Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	1877
138.	-	Tetmajer, Professor . . .	—	1876	—
139.	-	Berl, Privatdocent (abs.) . .	—	1876	—
140.	-	Müller, Chemiker (abs.) . . .	—	1877	—
141.	-	Mollet, Th., Architect . . .	1834	1877	—
142.	-	Gröbli, W., Dr., Repetitor f. Math.	1852	1877	—
143.	-	Brunner, R., Chemiker in Küssnacht	—	1877	—
144.	-	Winter, Dr. Privatdocent . .	—	1878	—
145.	-	Schöller, C., Chemiker . . .	1853	1878	—
146.	-	Gräbe, C., Dr. Professor in Genf .	1841	1878	—
147.	-	Asper, G., Dr. Privatdocent . .	1854	1878	—
148	-	Huguenin, Dr. Professor . .	1840	1878	—
149.	-	Schröter, K., Privatdocent . .	1855	1878	—
150.	-	Meyer, H., Dr. Prof. in St. Gallen	1852	1879	—
151.	-	Ammann, Sekundarl. in Richtersweil	1844	1879	—
152.	-	Keller, J., Dr., I. Assist. f. darst. Gm.	1852	1879	—
153.	-	Stebler, Dr. Privatdocent . .	1852	1879	—
154.	-	Abljanz, Dr. Kantonschemiker .	1849	1880	—
155.	-	v. Wyss, Hs., Dr. med. . . .	1847	1880	—
156.	-	v. Liliencron, Carl, Apotheker .	1834	1880	—
157.	-	Ganter, H., Dr., Lehrer am. Gymn.	1848	1880	—
158.	-	Wolfer, A,. Assistent f. Astronomie	1854	1880	—
159.	-	Haab, O., Dr. med. Privatdozent .	1850	1880	—
160.	-	Rothpletz, A., in Hottingen . .	1853	1880	—
161.	-	Wietlisbach, V., Dr. phil. . .	1854	1881	—
162.	-	Denzler, Alb., stud. phil. . .	1859	1881	—
163.	-	Weiler, Ad., Dr., Lehrer d. Math. .	1851	1881	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	- Godet, Charles, Prof., in Neuchâtel . .	1797	1830
3.	- Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	- Schlang, Kammerrath in Gottroy . .	—	1831
5.	- Kaup in Darmstadt	—	1832
6.	- De Glard in Lille	—	1832
7.	- Herbig, Med. Dr., in Göttingen . . .	—	1832
8.	- Alberti, Bergrath, in Rottweil . . .	1795	1838
9.	- Schuch, Dr. Med., in Regensburg . .	—	1838
10.	- Wagner, Dr. Med., in Philadelphia . .	—	1840
11.	- Murray, John, in Hull	—	1840
12.	- Müller, Franz, Dr., in Altorf . . .	1805	1840
13.	- Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon . .	—	1840
14.	- Baretto, Hon. Per., in Guinea . . .	—	1840
15.	- Filiberti, Louis, auf Cap Vert . . .	—	1840
16.	- Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
17.	- Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien . . .	—	1843
18.	- Passerini, Prof. in Pisa	—	1843
19.	- Coulon, Louis, in Neuchâtel . . .	1804	1850
20.	- Stainton, H. T., in London	1822	1856
21.	- Tyndall, J., Prof. in London . . .	1820	1858
22.	- Wanner, Consul in Hâvre	—	1860
23.	- Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar .	1815	1863
24.	- Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1864
25.	- Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens.	—	1864
26.	- Hardi, Directeur du jardin d'acclimatation au Hamma près Alger	—	1864
27.	- Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866
28.	- Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern . .	1794	1867
29.	- Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn . . .	1822	1869
30.	- Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg . .	1829	1869
31.	- Merian, Peter, Rathsherr in Basel . .	1795	1870
32.	- Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro . .	—	1870
33.	- Desor, Ed., Prof. in Neuenburg . . .	1811	1872

c. Correspondirende Mitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	- Stitzenberger, Dr., in Konstanz . . .	—	1856
3.	- Brunner-Aberli in Rorbas	1802	1856
4.	- Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne .	1830	1856
5.	- Labhart, Kaufmann in St. Gallen . .	—	1856
6.	- Bircher, Grosskaplan in Viesch . . .	1806	1856
7.	- Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
8.	- Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . .	1808	1857
9.	- Girard, Dr., in Washington . . .	—	1857
10.	- Græffe, Ed., Dr., in Wien	1833	1860
11.	- Claraz, Dr., in Buenos-Ayres . . .	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juni 1881).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Weber, Professor	1880
Vicepräsident:	- Schär, Professor	1880
Quästor:	- C. Escher-Hess	1876
Bibliothekar:	- Horner, J., Dr. Bibliothekar . .	1837
Secretär:	- R. Billwiller, Director der meteorol. Centralanstalt	1880

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

1.	Herr Escher-Hess, Casp.	1876
2.	- Pestalozzi-Hirzel	1878
3.	- Culmann, Professor	1878
4.	- Schindler-Escher	1878
5.	- v. Muralt, Dr.	1879

d. Bücher-Commission.

		Gewählt oder bestätigt
1.	Herr Horner, Dr., Bibliothekar	1881
2.	- Mousson, Professor	„
3.	- Heer, Professor	„
4.	- V. Meyer, Professor	„
5.	- Wolf, Professor	„
6.	- Schär, Professor	„
7.	- Hermann, Professor	„
8.	- Frobenius, Professor	„
9.	- Heim, Professor	„
10.	- Keller, Dr.	„
11.	- Weber, Dr. Professor	1880
12.	- Cramer, Dr. Professor	„

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr Mousson, Professor	1881
2.	- Heer, Professor	„
3.	- Horner, Dr., Bibliothekar	„
4.	- Wolf, Professor	„
5.	- Heim, Professor	„

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1880.

Untersuchungen über das Benzolchinon und einige Derivate desselben

von

Eduard Sarauw.

I. Ueber die Einwirkung von Chinon auf concentrirte Jod-, Brom- und Chlorwasserstoffsäure.

Wie bekannt, liefern **concentrirte Jodwasserstoffsäure und Chinon** unter Jodabspaltung in glatter Weise Hydrochinon. Es wirkt demnach das Chinon oxydirend auf concentrirte Jodwasserstoffsäure.

Da die **Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure** noch nicht näher untersucht war, so habe ich zunächst hierüber einige Versuche angestellt. Fein gepulvertes Chinon wurde mit reiner Bromwasserstoffsäure vom Siedepunkt 125° übergossen. Hierbei färbte sich das Chinon sofort tief schwarz und ging dann langsam in Lösung über; diese erschien schwach gelbbraun gefärbt; nach wenigen Minuten fand die Abscheidung eines weissen körnigen Körpers statt. Die ganze Reaktion war nach Verlauf von 1 — 2 Stunden vollständig beendigt. Ich liess übrigens das Umsetzungsprodukt noch 24 Stunden stehen, sammelte alsdann den ausgefallenen, weissen Körper auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Wasser gut aus. Er schmolz gegen 190°, löste sich in kochendem Wasser auf und

schoss aus nicht zu verdünnten Lösungen in farblosen, seidenglänzenden, verfilzten Nädelchen wieder an; dieselben setzten sich am Boden des Gefässes und an der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Sie besassen den Schmelzpunkt 186—187° und lieferten bei den Analysen Zahlen, welche die Substanz als Dibromhydrochinon $C^6 H^2 Br^2 (OH)^2$ charakterisiren.

I. 0,2397 Gr. Substanz gaben 0,2362 Gr. Kohlendioxyd
und 0,028 Gr. Wasser
entsprechend 0,06442 Gr. Kohlenstoff
und 0,00311 Gr. Wasserstoff.

II. 0,185 Gr. Substanz gaben 0,2580 Gr. Bromsilber.
entsprechend 0,10981 Gr. Brom.

		berechnet.	gefunden.	
			I.	II.
Kohlenstoff	= 72	26,87 %	26,87 %	
Wasserstoff	= 4	1,49 %	1,29 %	
Brom	= 160	59,7 %		59,36 %
Sauerstoff	= 32			
	268			

Die nach beendigter Reaktion des Chinons mit der Bromwasserstoffsäure vom ausgeschiedenen Dibromhydrochinon abfiltrirte, farblose Flüssigkeit wurde mit Aether extrahirt, die ätherische Lösung verdunsten gelassen und der kristallinisch erstarrte braune Rückstand wiederholt mit heissem Petroleumäther extrahirt. Im Extraktionskölbchen hinterblieb schliesslich eine schwarze Substanz, während aus der Petrolätherlösung beim Erkalten sich in reichlicher Menge weisse, seidenglänzende Blättchen

an Wänden und Boden des Gefässes ausschieden. Dieselben wurden aus Petroleumäther nochmals umkristallisirt und die so erhaltene Substanz vom Schmelzpunkt 110—111° für die Brombestimmung verwerthet. Die Analysen lieferten Zahlen, welche für die Formel des Monobromhydrochinons $C^6H^3Br.(OH)^2$ passen.

I. 0,203 Gr. Substanz gaben 0,281 Gr. Kohlendioxyd
und 0,053 Gr. Wasser
entsprechend 0,07663 Gr. Kohlenstoff
und 0,00588 Gr. Wasserstoff.

II. 0,2053 Gr. Substanz gaben 0,287 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0485 Gr. Wasser
entsprechend 0,07827 Gr. Kohlenstoff
und 0,00538 Gr. Wasserstoff.

III. 0,175 Gr. Substanz gaben 0,173 Gr. Bromsilber
entsprechend 0,07362 Gr. Brom.

		berechnet.	gefunden.		
			I.	II.	III.
Kohlenstoff	= 72	38,1%	37,8%	38,13%	
Wasserstoff	= 5	2,64%	2,9%	2,63%	
Brom	= 80	42,33%			42,06%
Sauerstoff	= 32				
	189				

Um bei der Einwirkung von Chinon auf Bromwasserstoff wo möglich nur Monobromhydrochinon zu erhalten, wurde ein weiterer Versuch in etwas anderer Weise ausgeführt. 10—11 Gramm Chinon wurden in 500—600 Gramm Chloroform gelöst und in diese Lösung Bromwasserstoffgas eingeleitet. Es gelang mir, einen ziemlich regelmässigen Strom des Gases durch allmäligen

Zufluss von Brom in Naphtalin-Schwefelkohlenstofflösung herzustellen und wählte ich gerade diese Darstellungsmethode, weil sie sehr einfach ist und weil Monobromnaphtalin, welches hiebei entsteht, momentan im hiesigen Laboratorium in grösserer Menge gebraucht wurde. Um den Bromwasserstoff von mitgerissenem Brom zu befreien, wurde er über metallisches Antimon geleitet. Beim Eintritt der ersten Gasblasen in die Chinonchloroformlösung schied sich sofort ein schwarzer Körper in grosser Menge ab, welcher, wenn getrocknet, als aus schwarzgrünen, metallglänzenden Nädelchen gebildet zu erkennen war. Dieser Körper ging bei weiterem Einleiten des Gases bald vollständig in eine weisse, kristallinische Substanz über. Sobald die Umwandlung beendigt war, sistirte ich das Einleiten des Bromwasserstoffgases. Die Chloroformlösung wurde zunächst etwas mehr eingeengt und der abgeschiedene, weisse Körper auf einem Filter gesammelt; er besass einen nicht einheitlichen Schmelzpunkt (circa 105—140 °); mehrmaliges Umkristallisiren aus Chloroform änderte den Schmelzpunkt kaum. Es schien demnach das erhaltene Endprodukt wiederum eine Mischung von Mono- und Dibromhydrochinon zu sein. Um nun diese beiden Körper, ohne allzu erhebliche Einbusse von Material, zu trennen, verfuhr ich, wie folgt: Sämmtliche Substanz, auch die aus den letzten Mutterlaugen erhaltene, wurde in ziemlich viel kochendem Wasser gelöst, filtrirt und das Filtrat mit überschüssigem Eisenchlorid versetzt. Hierdurch gehen die beiden Hydrochinone in die entsprechenden Chinone über, von denen sich das Dibromchinon, da es in Wasser so gut wie unlöslich ist, abschied, während Monobromchinon in Lösung blieb. Nach dem vollständigen Erkalten der Lösung wurde das Dibromchinon ge-

sammelt und aus Eisessig wiederholt umkristallisirt; auf diese Weise erhielt ich es vollständig rein in gelben Täfelchen vom Schmelzpunkt 188°. Das wässrige Filtrat vom Dibromchinon wurde mit Schwefelkohlenstoff extrahirt und dieser in einer Glasschale verdunsten gelassen. Das Monobromchinon hinterblieb zum grössten Theil als eine gelbe, kristallinische Kruste, zum andern Theil in kleinen, gelben, büschelförmig gruppirten Prismen und übereinandergelagerten Täfelchen. (Andere Lösungsmittel als Schwefelkohlenstoff können zum Extrahiren nicht vortheilhaft angewendet werden). Uebrigens wurde die so gewonnene Substanz durch anhaltendes Schütteln mit Petroleumäther wieder gelöst, dann die Lösung filtrirt und in einer geräumigen Schale verdunsten gelassen. Auf diese Weise lieferte sie ausser blos kristallinischen Theilen auch treppenförmig übereinandergelagerte Tafeln vom Schmelzpunkt 55 — 56°, welche als vollständig reines Monobromchinon $C^6H^3BrO^2$ anzusehen waren und bei der Brombestimmung folgendes Resultat lieferten:

0,152 Gr. Substanz gaben 0,151 Gr. Bromsilber und 0,0008 Gr. Silber, entsprechend 0,06485 Gr. Brom.

berechnet.	gefunden.
42,78 % Brom.	42,7 % Brom.

Die Ausbeute betrug auf circa 1 Gramm Dibromchinon 10—11 Gramm Monobromverbindung, wornach bei der Reaktion des Bromwasserstoffs und Chinons in ganz überwiegender Menge Monobromchinon entsteht.

Das beim zuletzt beschriebenen Versuch erhaltene intermediäre dunkle Produkt war schon seinem Aussehen nach als **Chinhydron** erkenntlich; es bestand aus Nädelchen, welche

den für Chinhydron charakteristischen, grünen Metallglanz zeigten; Brom liess sich darin nicht nachweisen. In seinen Eigenschaften stimmte es vollständig mit Chinhydron überein; so war es in kaltem Wasser so gut wie unlöslich, dagegen löste es sich in siedendem Wasser mit braunrother, in Aether und Benzol mit gelber Farbe auf. Um indessen seine Identität mit Chinhydron zweifellos festzustellen, habe ich noch einige für Chinhydron charakteristische Reaktionen damit ausgeführt. So liess es sich beim Behandeln mit Schwefeldioxyd und Wasser in Hydrochinon überführen. Bei der Destillation mit Wasser ging mit dessen Dämpfen Chinon über, während aus dem Destillationsrückstand, einer rothbraunen Lösung durch Extrahiren mit Aether Hydrochinon erhalten wurde. Auch wurde das Reaktionsprodukt durch Ammoniak in der für Chinhydron charakteristischen Weise unter schön grüner Farbe gelöst; diese Farbe schlug an der Luft sofort ins Dunkelbraune um.

In welcher Weise nun bei Einwirkung von Bromwasserstoff auf Chinon die gleichzeitige Bildung von Mono- und Dibromhydrochinon stattfindet, lässt sich nach den Ergebnissen der von mir ausgeführten Versuche leicht und zwanglos erklären. Wie aus dem zuletzt beschriebenen Versuch zu entnehmen, entsteht bei der Einwirkung von Bromwasserstoff auf Chinon unter Abspaltung von freiem Brom zunächst Chinhydron. Dieses wird durch weiteren Bromwasserstoff in Monobromhydrochinon übergeführt, während, wie wohl anzunehmen ist, das freigewordene Brom mit noch intaktem Chinon Monobromchinon und Bromwasserstoff liefert; das Monobromchinon geht durch die überschüssige, concentrirte Bromwasserstoffsäure sofort in Dibromhydrochinon über (Siehe pag. 23).

Das Verhalten von Chinon gegen concentrirte Salzsäure ist schon von Wöhler[1]) eingehend studirt worden und gibt derselbe darüber an, dass Chinon mit concentrirter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur zusammengebracht zunächst schwarz gefärbt wird, sich jedoch alsbald farblos in der überschüssigen Säure löst und dass durch Concentration dieser Lösung eine weisse, strahlig kristallinische Masse erhalten wird, aus welcher Monochlorhydrochinon leicht rein isolirt werden kann.

Man erklärte sich diese eigenthümliche Reaktion durch die Bildung eines Zwischenproduktes von der Formel

$$C^6H^4\begin{matrix}OCl\\OH.\end{matrix}$$

Die von mir erhaltenen Resultate bei der Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure liessen es indessen wahrscheinlicher scheinen, dass auch bei der Einwirkung von Chinon auf concentrirte Salzsäure zunächst Chinhydron und nicht ein Körper $C^6H^4\begin{matrix}OCl\\OH\end{matrix}$ entstehe.

In der That bestätigte ein hierüber ausgeführter Versuch diese Vermuthung. Chinon wurde in analoger Weise wie bei Einwirkung von Chinon auf concentrirte Bromwasserstoffsäure in Chloroformlösung mit trockenem Salzsäuregas behandelt; nach Eintritt weniger Gasblasen in diese Lösung schied sich in reichlicher Menge aus derselben Chinhydron ab, welches, nachdem es noch einige Male aus Chloroform umkristallisirt worden war, keine Reaktion auf Halogen zeigte und ferner alle die für Chinhydron charakteristischen Reaktionen lieferte. Wird

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, LI, pag. 155.

nun nach der Bildung des Chinhydrons die Reaktion nicht unterbrochen, sondern die Zuführung des Salzsäuregases in die Chloroformlösung, in welcher Chinhydron suspendirt ist, fortgesetzt, so wird es sehr bald vollständig in einen weissen, kristallinischen Körper umgewandelt; derselbe schmilzt gegen 100°, wurde jedoch von mir nicht weiter untersucht.

II. Ueber die Bromderivate des Benzol-Chinons und -Hydrochinons.

Unter den Derivaten des Chinons beanspruchen die Halogensubstitutionsprodukte ein besonderes Interesse; sie zeigen nämlich eine weit grössere Reaktionsfähigkeit wie die meisten anderen aromatischen Halogenverbindungen; so können die Chloratome im Tri- und Tetrachlorchinon wenigstens zum Theil leicht durch die Hydroxyl-, Amidogruppe oder einen Schwefelsäurerest ersetzt werden, während dies bei den Benzolderivaten sonst nicht möglich ist und liegt der Grund hierfür zweifelsohne in der Anwesenheit der beiden Sauerstoffatome.

Von den Halogenverbindungen des Chinons sind die Chlorderivate und deren Abkömmlinge näher untersucht worden[1]).

Ueber die Bromderivate fanden sich bis jetzt nur

---

[1]) Journal für prakt. Chemie, Bd. XXII, pag. 279. Comptes rendus, T. XIX, No. 6, p. 316. Bulletin scient. de St-Petersbourg, 1843, T. I, pag. 103. Annalen der Chemie und Pharmacie, LII, pag. 55. dito LXIX, pag. 300. dito CXIV, pag. 309. dito CXLIII, pap. 315. dito CXLVI, pag. 1. dito Suppl. VI, pag. 208. dito Suppl. VIII, pag. 13. Zeitschrift für Chemie, 1863, p. 340. Berliner Berichte, Jahrgang 13, pag. 1427.

wenige Angaben in der Literatur vor. Da es nun von Interesse war, auch diese Körper kennen zu lernen, so habe ich, veranlasst durch die Herren Professoren Merz und Weith, ihre Darstellung und Untersuchung übernommen. — Einige diesbezügliche kurze Notizen sind in den Berl. Berichten (XII, 680, XIII, 209) publizirt worden.

Monobromhydrochinon, $C^6 H^3 Br (OH)^2$.

Es entsteht ausser, wie vorhin beschrieben, auch noch mit grösster Leichtigkeit bei der Wechselwirkung gleicher Moleküle Hydrochinon und Brom. Hydrochinon wird am besten in einer Mischung von Aether und Chloroform (auf 2—3 Theile Aether 1 Theil Chloroform) gelöst und dann die berechnete Menge Brom in Chloroformlösung unter Umschütteln langsam hinzufliessen gelassen; die hellgelb gefärbte Lösung habe ich in einer Glasschale verdunsten lassen. Ich erhielt auf diese Weise eine braungefärbte Kristallmasse, welche grösstentheils aus warzenförmigen Kristallaggregaten bestand, denen in geringerer Menge kleine, sternförmig gruppirte Nädelchen beigemengt waren; letztere rührten wahrscheinlich von noch unverändertem Hydrochinon her. Zur Isolirung des Monobromhydrochinons verfuhr ich analog den früher beschriebenen Versuchen, extrahirte also mit Petroleumäther u. s. w. und erhielt so leicht ein durchaus reines Produkt vom Schmelzpunkt 110—111°.

0,1622 Gr. Substanz gaben 0,1585 Gr. Bromsilber und 0,0018 Gr. Silber, entsprechend 0,06878 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
42,33 % Brom.	42,4 % Brom.

Das Monobromhydrochinon ist sehr leicht löslich in

kaltem Wasser, Alkohol, Benzol, Aether und Eisessig, etwas schwieriger in Chloroform und Petroleumäther. Die Lösungen sind sämmtlich farblos. Es sublimirt in feinen Blättchen vom Schmelzpunkt 110—111°. Seine wässerigen Lösungen werden beim Erwärmen mit Ammoniak und Laugen braunroth gefärbt.

Monobromchinon, $C^6 H^3 Br \begin{matrix} O \\ O \end{matrix}>$.

Es entsteht mit Leichtigkeit, wenn zu einer wässerigen Lösung des Monobromhydrochinons Eisenchloridlösung gesetzt wird; dabei tritt ein Geruch auf, welcher durchaus an denjenigen des gewöhnlichen Chinons erinnert. Ich erhielt das Monobromchinon beim Operiren mit kleineren Mengen zuweilen nach einigen Stunden direkt auskristallisirt in gelben, büschelförmig gruppirten Nädelchen vom Schmelzpunkt 55—56°. Behufs der Darstellung von erheblichern Quantitäten des Monobromkörpers habe ich die Reaktionsflüssigkeit unmittelbar nach Zusatz des Eisenchlorids zur Hydrochinonlösung mit Schwefelkohlenstoff ausgeschüttelt und diesen in einer Schale abdunsten gelassen. Die so erhaltene kristallinische Substanz wurde, wie früher beschrieben, durch Umkristallisiren aus Petroleumäther gereinigt. Sie besass den Schmelzpunkt 55—56° und lieferte bei den Analysen folgende Werthe:

I. 0,1951 Gr. Substanz gaben 0,2755 Gr. Kohlendioxyd
und 0,032 Gr. Wasser,
entsprechend 0,07514 Gr. Kohlenstoff
und 0,00355 Gr. Wasserstoff.

II. 0,1523 Gr. Substanz gaben 0,1524 Gr. Bromsilber und 0,0005 Gr. Silber, entsprechend 0,06522 Gr. Brom

		berechnet.	gefunden.	
			I.	II.
Kohlenstoff	= 72	38,5 %	38,51 %	
Wasserstoff	= 3	1,6 %	1,82 %	
Brom	= 80	42,78 %		42,82 %
Sauerstoff	= 32			
	187			

Das Monobromchinon ist in Chloroform, Aether, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Eisessig, Alkohol leicht löslich, etwas schwieriger in Petroleumäther und heissem Wasser. Die Lösungen sind sämmtlich gelb gefärbt. Vorsichtig erhitzt sublimirt es in feinen Nädelchen. Sein Schmelzpunkt liegt bei 55—56°. Bei längerem Aufbewahren, selbst wenn dies in gut verschlossenen Gefässen geschieht, zersetzt es sich theilweise, indem es eine schmierige, klebrige, schwarzbraune Masse bildet. Es greift auch die Haut an, indem es sie rothbraun färbt.

Verhalten des Monobromchinons gegen alkalische Laugen. Beim Uebergiessen mit Ammoniak wird das Monobromchinon vorübergehend grün gefärbt, löst sich hierauf, besonders schnell beim Erwärmen unter schwarzbrauner Farbe auf. Aehnlich verhält es sich gegen Natronlauge und Natriumcarbonat. Ueberschüssige Säuren erzeugen in diesen Lösungen einen braunen, flockigen Niederschlag. — Es war wohl anzunehmen, dass bei diesen Reaktionen das Brom durch eine Hydroxylgruppe ersetzt worden sei und so ein Körper von der Formel $C^6H^3(OH)O^2$ sich gebildet habe. Um nachzuweisen, dass dem Monobromchinon wirklich Halogen entzogen wird, habe ich den Chinonkörper mit reiner, halogenfreier Sodalösung

erhitzt, dann überschüssige, reine Schwefelsäure hinzugegeben, den entstandenen dunkelbraunen Niederschlag abfiltrirt und einen Theil des Filtrats mit Silbersolution versetzt, wodurch eine Fällung von Bromsilber entstand. — Auch die mittelst Schwefelsäure aus der Reaktionsmasse abgeschiedenen, braunen Flocken lieferten bei der in üblicher Weise durch Erhitzen mit metallischem Natrium etc. ausgeführten Halogenprobe nicht unbedeutende Mengen Bromsilber. Obgleich hieraus ersichtlich, dass wohl ein Theil des Broms im angewandten Monobromchinon durch Natrium herausgenommen wird, ist es mir doch nicht gelungen, irgend welchen gut definirten Körper aus der braunen, durch Säure abgeschiedenen Masse oder aber aus dem Filtrat davon zu isoliren; auch lieferten Versuche, welche unter Ausschluss der Luft, bezüglich in einer Kohlensäureatmosphäre ausgeführt wurden, keine günstigeren Resultate. Die Reaktionsflüssigkeit ergab auch hierbei wieder einen dunkelbraunen, huminartigen Niederschlag.

Dibromhydrochinone.

1) **Das gewöhnliche Dibromhydrochinon, $C^6H^2Br^2(OH)^2$.** Es entsteht, wie schon früher angeführt wurde, neben Monobromhydrochinon bei der Einwirkung von Bromwasserstoffsäure auf Chinon.

Auch erhielt ich es sehr leicht, indem ich gepulvertes Monobromchinon bei gewöhnlicher Temperatur mit concentrirter Bromwasserstoffsäure behandelte. Es treten hierbei die gleichen Erscheinungen auf, wie bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Chinon.

Wie das Chinon, so wird auch Monobromchinon beim Uebergiessen mit concentrirter Bromwasserstoffsäure momentan schwarz gefärbt und geht dann nach kurzer Zeit vollständig in einen weissen, körnigen Körper über. Nachdem ich die Reaktionsmasse 24 Stunden sich selbst überlassen hatte, sammelte ich den ausgefallenen weissen Körper auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Wasser wiederholt aus. Aus heissem Wasser einige Mal umkristallisirt, lieferte er die für das Dibromhydrochinon charakteristischen Nädelchen vom Schmelzpunkt 186—187°.

Weiter stellte ich das Dibromhydrochinon durch die Einwirkung von 2 Molekülen Brom auf 1 Molekül Hydrochinon dar. Es wurde zu diesem Zwecke eine grössere Menge Hydrochinon in kaltem Eisessig gelöst und dann die berechnete Menge Brom ebenfalls in Eisessiglösung allmälig und unter Umschütteln zugefügt; da schwache Erwärmung eintritt, so ist für Kühlung zu sorgen. Die Lösung war klar, besass eine grünlich gelbe Farbe und schien kein freies Brom mehr zu enthalten. Am folgenden Tag hatte sich aus derselben eine dicke Kristallkruste, welche aus Täfelchen gebildet war, abgeschieden. Freies Brom konnte in der Lösung nicht mehr nachgewiesen werden und sammelte ich daher die ausgeschiedenen Kristalle auf einem Filter. Sie zeigten den Schmelzpunkt des reinen Dibromhydrochinons. Die Mutterlauge wurde stark mit Wasser verdünnt und dann ausgeäthert; nach dem Abdampfen des Aethers und des vom Aether in geringerer Menge aufgenommenen Eisessigs hinterblieb schliesslich ein dunkelbrauner Kristallbrei; aus diesem konnte nach Entfernung der Schmieren durch kalten Eisessig und Umkristallisiren weiteres Dibromhydrochinon gewonnen werden.

Ferner erhielt ich das Dibromhydrochinon auch noch bei der Wechselwirkung gleicher Moleküle Chinon und Brom:

$$C^6H^4O^2 + Br^2 = C^6H^2Br^2(OH)^2.$$

Der Versuch wurde in ganz analoger Weise wie der zuletzt beschriebene ausgeführt. Ich habe die Reaktionsmasse nach zehntägigem Stehen verarbeitet i. e. das abgeschiedene Dibromhydrochinon auf einem Filter gesammelt und aus der Mutterlauge mittelst Aether noch weiteres Dibromhydrochinon gewonnen. Die so erhaltene und endlich noch aus Wasser umkristallisirte Substanz besass den Schmelzpunkt 186—187°.

0,1303 Gr. Substanz gaben 0,181 Gr. Bromsilber und 0,0006 Gr. Silber entsprechend 0,07746 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
59,7 % Brom.	59,45 % Brom.

Die Ausbeute war bei den beiden zuletzt beschriebenen Versuchen eine verhältnissmässig gute.

Das Dibromhydrochinon ist ziemlich leicht löslich in Alkohol, Eisessig und Aether, etwas weniger in Petroleumäther, Benzol, Schwefelkohlenstoff und Chloroform; von kaltem Wasser wird es kaum, von heissem dagegen leicht gelöst. Die Lösungen sind insgesammt farblos. Auch in Ammoniakflüssigkeit und in Laugen löst sich das Dibromhydrochinon leicht auf, wird indessen von ihnen selbst beim Erhitzen nicht afficirt; beim Uebersäuern fällt es wieder in Form feiner Nädelchen unverändert heraus.

2) **Ein isomeres Dibromhydrochinon**, welches wahrscheinlich die Formel $C^6H^3Br\begin{matrix}OH\\OBr\end{matrix}$ besitzt, gelang

mir, als Zwischenprodukt bei der zuletzt angeführten Darstellungsmethode des normalen Dibromhydrochinons, wie folgt, zu isoliren: Nachdem die Chinon-Eisessiglösung mit der berechneten Brommenge versetzt worden war und aus der Farbe der Lösung entnommen werden konnte, dass alles Brom in Reaction getreten war, was bei gutem Umschütteln in wenigen Minuten geschieht, liess ich zu einem Theil derselben langsam Wasser fliessen; hiebei schied sich ein weisslich-gelber kristallinischer Körper aus, welcher gegen 83° schmolz; aus Petroleumäther umkristallisirt, erhielt ich ihn in schwefelgelben Nadeln vom Schmelzpunkt 86—87°. Der zweite Theil der Reaktionsmasse lieferte nach mehrtägigem Stehenlassen das bei 186—187° schmelzende Dibromhydrochinon.

Hr. Professor Kenngott hatte die Freundlichkeit, die aus Petroleumäther erhaltenen Kristalle des bei 86—87° schmelzenden Körpers zu bestimmen und charakterisirt sie, wie folgt:

»Es bilden dieselben langgestreckte, dünne, halbdurchsichtige, schwefelgelbe, rhomboidische Tafeln, an Gypsformen erinnernd; der stumpfe Winkel des Rhomboids der vorherrschenden Längsfläche beträgt etwas über 120°, der scharfe unter 60°. Die Randflächen scheinen durch ein Prisma und eine Hemipyramide gebildet. In mehreren treten durch Gegenflächen, langgestreckte Sechsseite, anstatt des Rhomboids hervor und man könnte eine hintere Hemipyramide vermuthen, wenn nicht, ähnlich Gypskristallen eine Zwillingsbildung nahe den Oberflächen vorliegt, wie an einem bemerkt wurde. Die Kristalle sind am einen Ende ausgebildet, am andern abgebrochen, daher darüber nicht entschieden werden kann.«

0,2195 Gr. Substanz gaben 0,3022 Gr. Bromsilber und 0,0033 Gr. Silber entsprechend 0,13104 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.
59,7 % Brom.	59,7 % Brom.

Das Filtrat von dem durch Wasser bewirkten Niederschlag (v. früher) lieferte beim Extrahiren mit Schwefelkohlenstoff Monobromchinon, welches durch seinen Schmelzpunkt charakterisirt wurde. Die Bildung wird verständlich, wenn man annimmt, dass das bei 86° schmelzende Dibromhydrochinon eine molekulare Verbindung von Monobromchinon und Bromwasserstoffsäure ist und demnach der Formel: $\left(C^6 H^3 Br \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \rangle + H Br \right)$ entspreche, wenn anders man es nicht als einen Körper von der Formel $C^6 H^3 Br \begin{matrix} O\,H \\ O\,Br \end{matrix}$ auffassen will. Jedenfalls ist anzunehmen, dass das eine Bromatom noch nicht am aromatischen Kern sich befindet, weil es ja schon durch Wasser als Bromwasserstoffsäure wieder abgespalten werden kann. — Es wurde dieser Versuch, Bromwasserstoffabspaltung durch Wasser, auch mit reiner Substanz ausgeführt; zunächst löste ich dieselbe in etwas Eisessig und verdünnte dann die Lösung stark mit Wasser. Die hiedurch entstandene Fällung des bei 86° schmelzenden Dibromhydrochinons verschwand nach mehrstündigem Stehenlassen und zeitweiligem, heftigem Umschütteln wieder vollständig. Die Lösung hatte hierbei eine rothbraune Farbe angenommen und konnte aus ihr mittelst Schwefelkohlenstoff das gebildete Monobromchinon isolirt werden. Es scheint demnach dieses Verfahren nicht ungeeignet zur Darstellung von Monobromchinon zu sein.

In grösserer Menge lässt sich das bei 86° schmelzende

Dibromhydrochinon wie folgt darstellen: Es wird in eine Lösung von Chinon in Chloroform die dem Ausdruck »$C^6H^4O^2 + Br\,Br$« entsprechende Menge Brom, ebenfalls in Chloroform gelöst, allmälig eingetragen. Jedesmal nach Zusatz einer Portion der Brom-Chloroformlösung nahm die Reaktionsmasse die charakteristische Farbe des Broms an, welche jedoch beim Umschütteln bald wieder verschwand. Nachdem sämmtliches Brom beigefügt war, liess ich das Chloroform verdunsten und erhielt so das Dibromhydrochinon als strahlig kristallinische Masse, welche, aus Petroleumäther umkristallisirt, die charakteristischen Nadeln vom Schmelzpunkt 86° lieferte. Die Ausbeute am Rohprodukt war nahezu die berechnete und lieferten die Analysen der umkristallisirten Substanz folgende Werthe:

I. 0,2357 Gr. Substanz gaben 0,2324 Gr. Kohlendioxyd und 0,0353 Gr. Wasser, entsprechend 0,06338 Gr. Kohlenstoff und 0,00392 Gr. Wasserstoff.

II. 0,152 Gr. Substanz gaben 0,212 Gr. Bromsilber und 0,0014 Gr. Silber entsprechend 0,09125 Gr. Brom

		berechnet	gefunden.	
			I.	II.
Kohlenstoff	72	26,86%	26,89%	
Wasserstoff	4	1,41%	1,66%	
Brom	160	59,7 %		60,03%
Sauerstoff	32			
	268			

Das isomere Dibromhydrochinon ist leicht löslich in kaltem Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzol, Eisessig und Alkohol, etwas schwieriger in Petroleum-

äther. Die Lösungen besitzen eine grünlichgelbe Farbe, welche bei der Eisessig- und Alkohollösung nach einigen Tagen in eine tiefbraune übergeht. Dieses Verhalten ist auf Zersetzung der Substanz in den beiden letztgenannten Lösungsmitteln zurückzuführen. In kleinerer Menge brüsk mit Wasser erhitzt, bildet es ölige Tropfen, welche sich zum Theil mit gelber Farbe lösen; aus der klaren, nicht zu verdünnten Lösung kristallisirt beim Erkalten Monobromchinon aus. Wird dagegen dieses Dibromhydrochinon anhaltend in wässriger Lösung auf dem Wasserbad erhitzt, so findet eine tiefgreifende Umsetzung statt, die ich indessen nicht weiter verfolgt habe. Beim Aufbewahren in verschlossenen Gefässen verliert es nach einiger Zeit Glanz und Farbe und nimmt einen chinonähnlichen Geruch an; der Grund hiefür ist wahrscheinlich in partieller Zersetzung des Dibromhydrochinons in Monobromchinon und Bromwasserstoff zu suchen.

Dibromchinon, $C^6 H^2 Br^2 O^2$

Es entsteht beim Zusatz von Eisenchlorid zu einer wässerigen Lösung des Dibromhydrochinons und fällt auch aus verdünnteren Lösungen sofort als eine leichte, voluminöse Masse heraus, welche aus feinen Nädelchen gebildet ist. Gewöhnlich benutzte ich mässig erwärmte Lösungen. Die erhaltene Substanz wurde, behufs der Analyse noch aus Alkohol umkristallisirt; sie schmolz bei 188°.

0,266 Gr. Substanz gaben 0,268 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0223 Gr. Wasser,
entsprechend 0,07309 Gr. Kohlenstoff
und 0,00247 Gr. Wasserstoff.

			berechnet.	gefunden.
Kohlenstoff	=	72	27,06 %	27,47 %
Wasserstoff	=	2	0,75 %	0,93 %
Brom	=	160		
Sauerstoff	=	32		
		266		

Das Dibromchinon ist löslich in Eisessig, Aether, Benzol und Alkohol; aus dem zuletzt genannten Lösungsmittel erhielt ich es in gelben Nadeln. In Wasser ist es so gut wie unlöslich. Sämmtliche Lösungen sind gelb gefärbt. Es sublimirt in feinen Nädelchen vom Schmelzpunkt 188°.

Verhalten des Dibromchinons gegen alkalische Laugen. Die Einwirkung von Laugen auf die Dihalogenverbindungen des Chinons bildete schon öfters den Gegenstand eingehender Untersuchungen, ohne dass es jedoch gelungen ist, die hierbei stattfindende, chemische Umsetzung genau festzustellen. Carius [1]) hat die Beobachtung gemacht, dass Dichlorchinon selbst von verdünnter Kalilauge und solchem Barytwasser rasch verändert wird, dass zunächst eine intensive Grünfärbung der Dichlorchinonkristalle eintritt und dass diese hierauf in der überschüssigen Lauge schnell unter brauner Farbe sich lösen. Aus den Lösungen in überschüssiger Kalilauge hat Städeler [2]) die Ausscheidung feiner Prismen wahrgenommen. Durch Uebersättigen solcher alkalischen Lösung mit Säure und Extrahiren mit Aether gelang es Carius neben Spuren einer organischen Säure auch noch

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, CXLIII, pag. 318.
[2]) „ „ „ „ „ LXIX, pag. 311.

Dichlorhydrochinon zu isoliren. Die entstandene organische Säure konnte er wegen zu geringer Ausbeute nicht näher untersuchen; jedoch spricht er die Vermuthung aus, dass dieselbe Chloranilsäure sei und die Reaktion wahrscheinlich nach folgendem Schema verlaufe:

$$(C^6H^2Cl^2O^2)^2 + KOH = (C^6HKCl^2O^5) + C^6H^4Cl^2O^2.$$

In neuester Zeit wurden diese Versuche von Benedict[1]) mit Dibromchinon, welches er nach dem von mir angegebenen Verfahren dargestellt hatte, wieder aufgenommen, ohne dass es ihm indessen gelang, Chloranilsäure zu isoliren. Am nächsten lag wohl der Gedanke, dass bei Einwirkung von Laugen auf Dihalogenchinone ohne Weiteres Halogen durch Hydroxyl ersetzt werde. Die Angaben von Carius widersprachen aber einer solchen Annahme, und schien es daher sehr wünschenswerth jene zu controlliren und eventuell zu vervollständigen. Ich habe nun die Versuche mit Dibromchinon wiederholt und es ist mir gelungen, den Verlauf der Reaktion vollständig klar zu legen. Das zu meinen Versuchen angewandte Material hatte ich in grösserer Menge aus dem entsprechenden Hydrochinon dargestellt und aus Eisessig zu wiederholten Malen umkristallisirt. Wie eine Schmelzpunkt- (188°) und Brombestimmung ergaben, lag in ihm das vollständig reine Dibromchinon vor.

0,2189 Gr. Substanz gaben 0,308 Gr. Bromsilber und 0,0012 Silber, entsprechend 0,13194 Gr. Brom

berechnet	gefunden.
60,15 % Brom.	60,3 % Brom.

Der Natronlauge gegenüber verhält sich das Dibrom-

[1]) Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Wien. I.Bd., 5. Heft, pag. 346.

chinon wie das entsprechende Dichlorchinon; es wird von (selbst verdünnter) Lauge zunächst intensiv grün gefärbt und dann unter brauner Farbe aufgenommen. In Kalilauge löst es sich ohne Grünfärbung sofort mit brauner Farbe auf. Bei Anwendung concentrirter Laugen schieden sich aus solchen Lösungen nach kurzer Zeit feine Prismen ab. Es war daher offenbar angezeigt, mit stark concentrirten Lösungen zu arbeiten, und verfuhr ich, wie folgt: Natronlauge, welche auf 1 Theil festes Natron 3 Theile Wasser enthielt, wurde in einer Porzellanschale zum gelinden Kochen erhitzt; dann kamen 5 Gr. Dibromchinon hinzu, welche mit etwas Alkohol angerührt worden waren, und habe ich das Sieden noch ein paar Minuten lang unterhalten. Das Dibromchinon trat unter dunkelbrauner Farbe rasch in Lösung, noch in der Hitze begann die Abscheidung von Kristallen. Beim Erkalten entstanden in bedeutender Menge braune Nädelchen; sie wurden auf einem Filter gesammelt und rein gewaschen. In Wasser löste sich diese Substanz schön dunkelroth auf und schoss aus concentrirter Lösung in glänzenden, schwarzen Prismen wieder an. Aus den Mutterlaugen wie auch aus den Lösungen der umkristallisirten Substanz wurden durch concentrirte Salzsäure ziegelrothe, kleine Schuppen abgeschieden. Dieses ganze Verhalten deutete darauf hin, dass bei der Wechselwirkung von Dibromchinon und Natronlauge unter anderm Chloranilsäure resp. deren Natriumsalz entstehe, was auch durch die Ermittelung des Brom- und Metallgehaltes von Natriumsalz bestätigt wurde.

I. 0,6396 Gr. Substanz gaben 0,1109 Gr. Wasser.

II. 0,1158 Gr. der nicht entwässerten Substanz gaben 0,0418 Gr. Na^2SO^4 entsprechend 0,01354 Gr. Na.

	berechnet für	gefunden	
	$C^6(O\,Na)^2Br^2O^2 + 4H^2O$	I.	II.
Wassergehalt	17,39 %	17,34 %	
Natrium	11,11 %		11,69 %

III. 0,254 Gr. der bei 110° getrockneten Substanz gaben 0,2784 Gr. Bromsilber und 0,0003 Gr. Silber, entsprechend 0,11816 Gr. Brom

berechnet für	gefunden
$C^6(O\,Na)^2Br^2O^2$	
46,78 % Brom.	46,52 % Brom.

Das scharf alkalische Filtrat vom Bromanilsäure-Natrium, wurde mit concentrirter Salzsäure übersättigt. Hierbei schied sich viel Kochsalz ab; gleichzeitig wurde aber auch ein weisser, organischer Körper gefällt. Auf Zusatz von etwas Wasser ging das Kochsalz in Lösung, der organische Körper aber blieb grösstentheils zurück und wurde auf einem Filter gesammelt; er schmolz gegen 190°. Aus dem Filtrat davon konnte durch Extrahiren mit Aether weitere Substanz von demselben Schmelzpunkt isolirt werden, welche jedoch zur Entfernung von geringeren Mengen an gleichzeitig erhaltener Bromanilsäure gut mit Wasser ausgewaschen werden musste. Sämmtliche so erhaltene Substanz lieferte, aus heissem Wasser umkristallisirt, feine, farblose Nädelchen, welche in allen Eigenschaften mit dem reinen Dibromhydrochinon übereinstimmten, inclusive bei 186—187° schmolzen und mit Eisenchlorid Dibromchinon (188° Schmelzpunkt) lieferten. Die Entstehung von Dibromhydrochinon und Bromanilsäure-Natrium aus Dibromchinon durch Natronlauge lässt

sich wohl am ungezwungensten durch folgende Gleichungen veranschaulichen:

$$C^6H^2Br^2O^2 + 2\,KOH = C^6Br^2(OK)^2O^2 + H^4$$
$$2\,C^6H^4Br^2O^2 + H^4 = 2\,C^6H^2Br^2(OH)^2.$$

Tribromhydrochinon, $C^6HBr^3(OH^2)$

Nach Stenhouse [1]) entsteht dieser Körper als Nebenprodukt bei der Ueberführung von Bromanil in Bromhydranil durch schweflige Säure. Stenhouse gibt an, dass die von ihm erhaltene Substanz wegen ihrer Aehnlichkeit mit Trichlorhydrochinon als Tribromhydrochinon angesehen werden müsse; vor Allem sei charakteristisch, dass sie durch ein Oxidationsmittel in ein Chinon übergehe, welches sich dem Trichlorchinon durchaus ähnlich verhalte. Ihre Identität mit Tribromhydrochinon konnte indessen wegen Mangel an Substanz durch Analysen nicht festgestellt werden.

Wie das Monobromchinon durch Addition von einem Molekül Bromwasserstoff in Dibromhydrochinon (vom Schmelzpunkt 186—187°) übergeht, so stand auch zu erwarten, dass aus dem Dibromchinon in gleicher Weise Tribromhydrochinon entstehen würde. Der Versuch lehrte indessen, dass neben Tribromhydrochinon auch noch Tetrabromhydrochinon in nicht unbedeutender Menge sich bildet, und ist der Grund hierfür zweifelsohne darin zu suchen, dass das Dibromchinon stark oxydirend auf Bromwasserstoffsäure wirkt, so dass Brom frei wird, welches

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, Suppl. VIII, pag. 20.

alsdann mittelbar die Entstehung der beiden Hydrochinone veranlasst.

Die Versuche wurden folgendermassen ausgeführt: Fein gepulvertes Dibromchinon wurde mit concentrirter Bromwasserstoffsäure gekocht; hierdurch ging es in wenigen Minuten in einen Körper über, welcher sich in weissen, feinen Nädelchen, theilweise schon in der Wärme, ausschied, und beim Erkalten die Flüssigkeit vollständig erfüllte. Derselbe bildete aus Chloroform umkristallisirt feine Nädelchen (Schmelzpunkt 220—230°); sie enthielten 74,3% Brom, während Tribromhydrochinon 69.16% und Tetrabromhydrochinon 75,12% Brom verlangt. Aus der Chloroform-Mutterlauge erhielt ich in nicht gerade geringer Menge auch Substanz von bedeutend niedrigerem, jedoch nicht einheitlichem Schmelzpunkt.

Um Tri- und Tetrabromhydrochinon vollständig von einander zu trennen, wurde das gesammte Reaktionsprodukt mit Wasser gekocht und dann heiss filtrirt. Tribromhydrochinon, welches in kochendem Wasser leicht löslich ist, schied sich, wenn die Lösung nicht zu verdünnt war, beim Erkalten aus dem Filtrat ziemlich vollständig wieder aus und wurde, aus Chloroform umkristallisirt, als körnige, weisse Masse vom Schmelzpunkt 136° erhalten. Diese Substanz ist in allen Eigenschaften identisch mit Tribromhydrochinon, welches ich, wie nachfolgend geschildert, dargestellt habe und dessen Formel durch Analysen festgestellt wurde. Der in kochendem Wasser unlösliche Theil der oben erwähnten Reaktionsmasse wurde aus Eisessig umkristallisirt und so in den für Tetrabromhydrochinon charakteristischen weissen Nädelchen vom Schmelzpunkt 244° erhalten.

Ein zweiter Versuch, bei welchem ich auf gepulvertes Dibromchinon concentrirte Bromwasserstoffsäure ein bis zwei Wochen bei gewöhnlicher Temperatur einwirken liess, lieferte dasselbe Resultat.

In grösserer Menge stellte ich mir Tribromhydrochinon aus Hydrochinon dar und zwar, indem ich bei gewöhnlicher Temperatur auf 1 Molekül Hydrochinon 3 Moleküle Brom einwirken liess. Die Ingredientien wurden in nicht zu concentrirter Eisessiglösung langsam vermischt. Nach ungefähr 24 Stunden beobachtete ich an den Wänden des Gefässes eine geringe Abscheidung von gelben Täfelchen, jedoch trat an die Stelle dieser bald eine weisse Kristallkruste. Da nach Verlauf von 8—10 Tagen herausgenommene Proben der Eisessiglösung keine Reaktion auf freies Brom mehr ergaben, so wurde die ausgeschiedene Substanz abfiltrirt; eine Schmelzpunktbestimmung liess in ihr schon nahezu reines Tetrabromhydrochinon erkennen, welches noch aus Eisessig umkristallisirt, die charakteristischen Nädelchen vom normalen Schmelzpunkte zu 244° lieferte. Das Filtrat vom Tetrabromhydrochinon lieferte, als es stark mit Wasser verdünnt wurde, einen voluminösen aus feinen, weissen, seidenglänzenden, verfilzten Nädelchen bestehenden Niederschlag, welcher die Flüssigkeit vollständig ausfüllte. Die Kristalle schmolzen bei ungefähr 135°. Aus dem Filtrate davon konnte durch Extrahiren mit Benzol noch weitere Substanz von ungefähr demselben Schmelzpunkt gewonnen werden; sie wurde mitsammt der durch Wasser gefällten Fraktion in Chloroform gelöst; diese Lösung lieferte prachtvolle, fast zolllange, seidenglänzende, zu Büscheln gruppirte Nadeln vom Schmelzpunkt 135°. Aus der Chloroform-Mutterlauge habe ich durch Eindampfen Sub-

stanz von nicht ganz einheitlichem Schmelzpunkt erhalten. (Schmelzpunkt von ungefähr 140 bis gegen 200°.) Da der Grund hiefür höchst wahrscheinlich in einer geringen Beimengung von Tetrabromhydrochinon zu vermuthen, so wurde sämmtliche aus den Mutterlaugen erlangte Substanz mit kochendem Wasser extrahirt und auf diese Weise in der That eine geringe Menge Tetrabromhydrochinon als Rückstand erhalten.

Die aus Chloroform erhaltenen seidenglänzenden Nadeln verloren beim Liegenlassen an der Luft und im Exsiccator ihren schönen Glanz und nahmen ein gleichsam verwittertes Aussehen an und stieg hierbei der Schmelzpunkt von 135 auf 139°. Wie ich mich später überzeugte, ist diese Veränderung mit einem erheblichen Gewichtsverlust verbunden, woraus geschlossen werden muss, dass die Kristalle an der Luft Kristallchloroform abgeben. Qualitativ versuchte ich Chloroform unter Anwendung der Isocyanurprobe, also durch Erwärmen der Substanz mit Anilin und concentrirter alkoholischer Kalilösung nachzuweisen; die erwartete Reaktion trat ein; sie ist aber hier nicht massgebend, da bemerkenswerther Weise auch Dibromhydrochinon, welches aus Eisessig umkristallisirt worden und mit Chloroform überhaupt nie zusammengekommen war, dennoch c. p. die Isocyanürreaktion in hohem Grade zeigte.

I. 0,204 Gr. der im Exsiccator getrockneten Substanz gaben 0,328 Gr. Bromsilber und 0,0007 Gr. Silber entsprechend 0,140093 Gr. Brom

II. 0,2074 Gr. der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,3346 Gr. Bromsilber und 0,0001 Gr. Silber entsprechend 0,14246 Gr. Brom

berechnet.	gefunden.	
	I.	II.
69,16 % Brom	68,67 und 68,69 % Brom.	

Ich habe schliesslich das Tribromhydrochinon auch noch durch die Einwirkung von 2 Molekül Brom auf 1 Molekül Chinon dargestellt.

$$C^6H^4O^2 + 2Br^2 = C^6HBr^3(OH)^2 + HBr.$$

Der Versuch wurde, wie üblich, in Essiglösung ausgeführt und die Reaktionsmasse ungefähr 4 Wochen lang bei Zimmertemperatur sich selbst überlassen. Als Endprodukt erhielt ich neben Tribromhydrochinon wieder Tetrabromhydrochinon, welches letztere sich aus der Reaktionsflüssigkeit nahezu vollständig ausgeschieden hatte, während ersteres, wenn die Eisessiglösung nicht zu concentrirt war, gelöst blieb. Die beiden Bromhydrochinone wurden, wie eben vorhin beschrieben, getrennt und durch die Ermittelung des Schmelzpunktes als die erwarteten Verbindungen erkannt.

Das Tribromhydrochinon löst sich leicht auf in Alkohol, Eisessig, Aether, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff, etwas schwieriger in Petroleumäther. Die Lösungen sind farblos und kristallisirte Tribromhydrochinon aus denselben zuweilen in warzenförmigen Aggregaten, meistens aber in seidenglänzenden Nadeln. In kaltem Wasser ist es sehr wenig löslich, hingegen leicht in kochendem.

Tribromchinon, $C^6HBr^3O^2$

Ich verfuhr zu dessen Darstellung gewöhnlich so, dass ich Tribromhydrochinon in verdünntem, heissem Alkohol löste, und diese Lösung mit überschüssigem Eisenchlorid versetzte, wobei das Tribromchinon sofort als goldgelbe,

aus feinen Blättchen bestehende, flockige Masse niedergeschlagen wurde; alsdann habe ich die Reaktionsmasse mit Wasser stark verdünnt und das abgeschiedene Tribromchinon auf einem Filter gesammelt. Aus siedendem Alkohol umkristallisirt, erhielt ich es in schönen, goldgelben, glänzenden Blättchen, welche bei 147° schmolzen. Ihre Verbrennung ergab die folgenden Werthe:

0,2324 Gr. Substanz gaben 0,176 Gr. Kohlendioxyd
und 0,011 Gr. Wasser
entsprechend 0,04800 Gr. Kohlenstoff
und 0,00122 Gr. Wasserstoff

	berechnet für $C^6HBr^3O^2$.	gefunden.
Kohlenstoff	20,87 %	20,65 %
Wasserstoff	0,29 %	0,52 %

Das Tribromchinon ist leicht löslich in Alkohol, Aether, Benzol, Eisessig, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; seine Lösungen sind gelb gefärbt; es sublimirt in feinen, gelben, farrenkrautähnlichen Gebilden und schmilzt bei 147°.

Verhalten des Tribromchinons gegen Laugen. Die Tribromverbindung verhält sich gegen Kali- und Natronlauge wie das Trichlorchinon; färbt sich nämlich beim Uebergiessen mit Laugen zunächst grün und löst sich dann mit brauner Farbe auf. Aus solchen Lösungen scheidet sich bald ein aus rothbraunen Prismen bestehender Niederschlag ab. — Eingehender habe ich die Einwirkung von Natronlauge auf Tribromchinon untersucht und zwar in ähnlicher Weise wie diejenige von Natronlauge auf Dibromchinon. — Es wurde die aus der Reaktionsflüssigkeit abgeschiedene, rothbraune, theilweise aus Prismen bestehende Masse nach einigen Stunden auf einem Filter gesammelt und dann ein paar Mal aus Wasser um-

kristallisirt; derart erhielt ich schöne, rothbraune, glänzende Prismen, welche in allen Eigenschaften mit dem Bromanilsäure-Natrium übereinstimmten. Das Filtrat von dem bei der Umsetzung des Tribromchinons mit der Natronlauge auskristallisirten Bromanilsäure-Natrium wurde mit concentrirter Salzsäure übersättigt und dann mittelst Aether extrahirt. Beim Verdunsten des Aethers hinterblieb eine braune, kristallinische Kruste, welche, nachdem sie mit kaltem Wasser gut ausgewaschen war, durch etwas kochendes Wasser fast vollständig gelöst und von zurückgebliebenen Verunreinigungen durch Filtration getrennt wurde. Aus der Lösung schied sich beim Erkalten eine weisse, flockige Substanz ab, welche gegen 135° schmolz; aus Chloroform umkristallisirt erhielt ich sie in Form feiner, glänzender Nädelchen, welche getrocknet, genau den Schmelzpunkt 139° zeigten und auch sonst in ihren Eigenschaften vollständig mit dem Tribromhydrochinon übereinstimmten. Gräbe erklärt nun die Einwirkung von Laugen auf Trichlorchinon nach folgendem Schema:

$$C^6HCl^3O^2 + 2KOH = C^6Cl^2(OK)^2O^2 + KCl + H^2$$

und erwähnt, dass neben dem Chloranilsäure-Natrium eine amorphe, braune Substanz sich bilde, welche wahrscheinlich das Produkt der Reduktion eines Theils Trichlorchinon sei. Das eben geschilderte Resultat, Bildung von Bromanilsäure-Natrium neben Tribromhydrochinon bei der Einwirkung von Natronlauge auf Tribromchinon stimmt mit Gräbe's Ansicht überein, und lässt sich durch folgende Gleichung interpretiren:

$$C^6HBr^3O^2 + 2NaOH = NaBr + C^6Br^2(ONa)^2O^2 + H^2.$$

$$C^6HBr^3O^2 + H^2 = C^6HBr^3(OH)^2.$$

Das Tetrabromhydrochinon, $C^6 Br^4 (OH^2)$

ist zuerst von Stenhouse dargestellt und eingehender untersucht worden. Er erhielt es aus Bromanil, indem er dieses, in Alkohol suspendirt, erwärmte und gleichzeitig Schwefeldioxyd einleitete. Aus der concentrirten Flüssigkeit scheidet sich Bromhydranil in farblosen, perlmutterglänzenden Kristallen aus. Bezüglich der Eigenschaften gibt Stenhouse an, dass es in Alkohol und Aether leicht, in Wasser fast gar nicht löslich sei; beim vorsichtigen Erhitzen sublimire es leicht zu farblosen Blättchen.

Von Interesse ist nun namentlich das Entstehen des Tetrabromhydrochinons neben wenig Tribromhydrochinon bei der Wechselwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure und Tribromchinon. Wie vom Dibromchinon, so muss auch vom Tribromchinon angenommen werden, dass es oxydirend auf die concentrirte Bromwasserstoffsäure wirkt, und somit unter Freiwerden von Brom zunächst das entsprechende Hydrochinon gebildet wird. Im Einzelnen verfuhr ich, wie folgt: 6 Gr. Tribromchinon wurden in Eisessig gelöst und mit überschüssiger, concentrirter Bromwasserstoffsäure einige Minuten lebhaft gekocht. Schon in der Wärme fielen weisse, feine Nädelchen heraus; die nach dem Erkalten abgeschiedene Substanz wurde auf einem Filter gesammelt; sie besass den Schmelzpunkt des Tetrabromhydrochinons (244°) und stimmte auch sonst in Allem mit diesem Körper überein. Die Mutterlauge von den Kristallen wurde mit Wasser stark verdünnt, wodurch in geringerer Menge gelbe Flocken sich abschieden. Dieselben stimmten in ihren Eigenschaften mit Bromanil überein; das Filtrat davon extrahirte ich mit Benzol und erhielt nach

Verdunsten desselben eine braune Substanz. Ich behandelte sie mit kochendem Wasser, wodurch ein Theil gelöst wurde, während hauptsächlich die Verunreinigungen zurückblieben. Beim Erkalten schied sich aus der durch Filtration gereinigten wässrigen Lösung ein weisser, voluminöser Körper ab, welcher schliesslich noch aus Chloroform umkristallisirt und so in Form feiner, seidenglänzender Nädelchen vom Schmelzpunkt des Tribromhydrochinons erhalten wurde.

Am vortheilhaftesten, so zu sagen quantitativ, lässt sich Tetrabromhydrochinon aus Bromanil und concentrirter Bromwasserstoffsäure darstellen; es beruht hier die Bildung des Tetrabromhydrochinons auf der stark oxydirenden Wirkung des gebromten Chinons. Der Versuch wurde mit Bromanil ausgeführt, welches ich, um in Bezug auf seine Reinheit sicher zu sein, vorher analysirt habe.

0,1515 Gr. Substanz gaben 0,2695 Gr. Bromsilber und 0,0002 Gr. Silber entsprechend 0,11483 Gr. Brom

berechnet für $C^6Br^4O^2$.	gefunden.
75,47 % Brom	75,8 % Brom.

Von diesem Präparat habe ich einige Gramm in Eisessig suspendirt, dann mit überschüssiger Bromwasserstoffsäure versetzt und schwach gekocht; ich benutzte dabei ein Kölbchen, welches einen doppelt durchbohrten Kork trug und einerseits mit einem Luftgasometer verbunden und anderseits mit einer hohen, doppelt knieförmig gebogenen Röhre versehen war. Während der ganzen Versuchsdauer strich durch die Reaktionsflüssigkeit ein langsamer Luftstrom, welcher das freigewordene Brom mit sich nahm, bezüglich isolirte, so dass es in üblicher Weise durch vorgelegten Jodkaliumstärkekleister, Schwefelkohlenstoff u. s. w. leicht nachzuweisen war.

Um sicher zu sein, dass die Rothbraunfärbung des Schwefelkohlenstoffes nicht etwa von mitgerissenem Bromanil herrühre, welches sich in jenem ebenfalls unter Färbung löst, wurden die Schwefelkohlenstoffproben noch mit Silberlösung geschüttelt, wobei käsiges Bromsilber entstand. Schwefelkohlenstofflösungen, welche nur Bromanil enthalten, werden durch Silbersolution nicht afficirt, wie dies ein besonderer Versuch zeigte.

Die Reaktionsmasse wurde so lange erhitzt, bis ein Entweichen von Brom nicht mehr nachzuweisen war. Bei lebhaftem Kochen dauert der Versuch nur wenige Minuten. Die concentrirte Eisessiglösung schied beim Erkalten eine reichliche Menge von Tetrabromhydrochinon aus; eine weitere Partie konnte aus der Mutterlauge entweder durch Eindampfen oder durch starke Verdünnung mit Wasser erhalten werden. Das Tetrabromhydrochinon wurde durch den Schmelzpunkt bei 244°, wie auch durch eine Verbrennung zweifellos als solches festgestellt.

0,189 Gr. Substanz gaben 0,12 Gr. Kohlendioxyd
und 0,014 Gr. Wasser
entsprechend 0,03272 Gr. Kohlenstoff
und 0,00155 Gr. Wasserstoff

	berechnet für $C^6Br^4(OH)^2$.	efunden.
Kohlenstoff	16,9 %	17,3 %
Wasserstoff	0,47 %	0,82 %

Ein Theil des so erhaltenen Bromhydranils in Eisessiglösung mit Eisenchlorid versetzt liess wieder Bromanil entstehen.

Wie das Bromanil, so liess sich auch das Chloranil durch concentrirte Bromwasserstoffsäure sehr leicht in Chlorhydranil überführen.

Bei weitem schwieriger gelingt indessen die Ueberführung von Chlor- und Bromanil in die entsprechenden Halogenhydrochinone durch conc. Chlorwasserstoffsäure.

Schliesslich erhielt ich Tetrabromhydrochinon auch bei der Reaktion von einem Molekül Hydrochinon auf 4 Moleküle Brom; zudem bei der Einwirkung von 8 Molekülen Brom auf 1 Molekül Chinon.

$$C^6 H^4 O^2 + 3 Br^2 = C^6 Br^4 (OH)^2 + 2 H Br$$

Da die bezüglichen Versuche in ganz gleicher Weise ausgeführt wurden wie die Versuche behufs Darstellung von Di- und Tribromhydrochinon und diese schon eingehend beschrieben sind, so will ich hier nur noch bemerken, dass die Ingredientien mehrere Wochen lang an einem kühlen Platz sich selbst überlassen wurden und dass in beiden Fällen (v. o.) neben Tetrabromhydrochinon auch Spuren von Tetrabromchinon entstanden waren, was vielleicht dem Umstande zuzuschreiben ist, dass das Brom nur schwer genau conform der berechneten Menge abgewogen werden kann und ich wohl eher einen geringen Ueberschuss angewendet habe.

Das Bromanil, $C^6 Br^4 O^2$

Es ist ebenfalls zuerst von Stenhouse [1]) beim längern Erhitzen von Pikrinsäure mit Brom und Wasser erhalten worden. Stenhouse beschreibt dasselbe folgendermassen: « Aus Alkohol umkristallisirt bildet es goldglänzende Kristallschuppen, erhitzt schmilzt es zu einer braunen Flüssigkeit und sublimirt leicht zu schwefelgelben Kristallen. Es ist fast unlöslich in Wasser, wenig löslich

[1]) Annalen der Chemie und Pharmacie, XCI, pag. 307.

in kaltem Alkohol oder Aether, ziemlich löslich in siedendem Alkohol. Mittels Schwefeldioxyd kann es leicht, wie schon erwähnt, in Bromhydranil umgewandelt werden; auch wird das Bromanil mit grösster Leichtigkeit aus dem Tetrabromhydrochinon durch Oxydation erhalten. Man führt die Oxydation zweckmässig in Eisessiglösung aus.»

Das Bromanil entsteht ferner durch Einwirkung von überschüssigem Brom auf Hydrochinon.

Schliesslich erhielt ich es auch noch durch Einwirkung von überschüssigem Brom auf Chinon. In eine auf dem Wasserbad oder direkt über der Flamme erhitzte Chinoneisessiglösung liess ich allmälig aus einem Hahnentrichter, zuletzt bis zum Ueberfluss Brom einfliessen, worauf nach wenigen Minuten, besonders in der über einer Flamme erhitzten Lösung eine sehr heftige Reaktion erfolgte. Schon in der Wärme schied sich ein goldgelber Körper ab. Nach dem Erkalten sammelte ich den sehr erheblichen, aus goldgelben Blättchen bestehenden Niederschlag auf einem Filter und wusch ihn mit kaltem Eisessig gut aus. Die Analysen der so erhaltenen Substanz ergaben Zahlen, welche zur Formel des Bromanils passen.

I. 0,2875 Gr. Substanz gaben 0,512 Gr. Bromsilber entsprechend 0,21788 Gr. Brom

II. 0,1545 Gr. Substanz gaben 0,2735 Gr. Bromsilber entsprechend 0,11638 Gr. Brom

berechnet	gefunden.	
	I.	II.
75,47% Brom	75,7%	75,33% Brom.

Aus der Mutterlauge von den Kristallen erhielt ich beim Eindampfen neben Bromanil wenig Tetrabromhydro-

chinon vom Schmelzpunkt 244°, welches wahrscheinlich durch Einwirkung der bei dieser Reaktion entstandenen Bromwasserstoffsäure auf Bromanil sich gebildet hat.

Das Bromanil entsteht ferner durch Einwirkung von überschüssigem Brom bei gewöhnlicher Temperatur auf eine Chinon-Eisessiglösung. 2 Gramm Chinon wurden in Eisessig gelöst und allmälig mit ungefähr 8 Gramm Brom versetzt, worauf ich den verkorkten Kolben während einiger Monate an einem kühlen Orte stehen liess. Nach Ablauf dieser Zeit hatten sich in reichlicher Menge gelbe Kristalle (meistens Täfelchen) ausgeschieden, welche, nachdem sie mit kaltem Eisessig gut ausgewaschen und aus Alkohol-Benzol umkristallisirt worden waren, reines Bromanil lieferten.

Beim Eindampfen der Mutterlauge erhielt ich wiederum (wenn auch nur theilweise) Tetrabromhydrochinon.

Die Einwirkung alkalischer Laugen auf Bromanil ist bereits vom Entdecker desselben näher untersucht worden. Tetrabromchinon verhält sich gegen Kali- und Natronlauge vollständig analog wie Tetrachlorchinon; es werden 2 Bromatome mit Leichtigkeit durch eben so viele Hydroxylgruppen ersetzt.

III. Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Chinon.

Es war denkbar, dass bei Einwirkung von Essigsäureanhydrid und Natriumacetat auf Chinon (Perkins Methode)

eine aromatische Fettsäure, vielleicht $C^6H^4\begin{matrix}CH-COOH\\CH-COOH\end{matrix}$ entstehen würde. Wie ich aus einigen Versuchen sah, wirkt Essigsäureanhydrid in Gegenwart von Natriumacetat schon beim mässigen Erwärmen auf das gewöhnliche Chinon ein; die anfangs hellgelbe Lösung wird bald dunkel gefärbt und erstarrt beim Erkalten zu einer dunkelbraunen Masse. Da eine Reaktion so leicht stattfand, erschien es mir geboten, auf dem Wasserbad zu operiren; ich löste das Chinon in Essigsäureanhydrid und fügte dann wasserfreies Natriumacetat hinzu. Aus einer Reihe von Versuchen, welche ich auf diese Weise sowohl mit sublimirtem als auch mit unreinem Chinon ausführte und bei denen ich Chinon und Essigsäureanhydrid in verschiedenen Mengenverhältnissen auf einander einwirken liess, ergab sich, dass die Reaktion am Besten verläuft, wenn das Chinon mit dem doppelten Gewicht an Essigsäureanhydrid ungefähr eine Stunde lang auf dem Wasserbad erhitzt wird. Ich extrahirte das erstarrte Reaktionsprodukt nach dem Erkalten mit Aether und trennte die Lösung durch Filtration von einem schwarzen humusartigen Rückstand. (Obgleich dieser den grössten Theil der Masse bildete, gelang es mir nicht, aus demselben irgend welche gut charakterisirte Substanz zu isoliren.) Beim Verdunsten des ätherischen Auszugs schossen noch bräunlich gefärbte Kristalle an, welche jedoch beim Erhitzen zu prachtvollen, weissen Nadeln sublimirten. Die Nadeln schmolzen bei 121°, waren in Aether, Chloroform und Benzol leicht löslich, schwieriger in Alkohol und heissem Wasser. Ihre Verbrennung lieferte Zahlen, welche das Vorliegen des Diacetylhydrochinons annehmen lassen.

I. 0,214 Gr. Substanz gaben 0,4845 Gr. Kohlendioxyd
und 0,0983 Gr. Wasser,
entsprechend 0,13213 Gr. Kohlenstoff
und 0,01092 Gr. Wasserstoff.

II. 0,2223 Gr. Substanz gaben 0,5035 Gr. Kohlendioxyd
und 0,1080 Gr. Wasser,
entsprechend 0,13731 Gr. Kohlenstoff
und 0,01200 Gr. Wasserstoff.

		berechnet für $C^6H^4(OC^2H^3O)^2$	gefunden. I.	II.
Kohlenstoff	120	61,86 %	61,75 %	61,77 %
Wasserstoff	10	5,15 %	5,1 %	5,4 %
Sauerstoff	64	32,49 %		
	194			

Reaktionen. Durch Erhitzen des Acetylkörpers mit Wasser im zugeschmolzenen Rohr auf 226°, gelang es mir, ihn in Eisessig und Hydrochinon zu zerlegen. Um das Hydrochinon zu isoliren, wurde der Röhreninhalt mit verdünnter Soda versetzt und dann sofort mit Aether ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des überschüssigen Aethers erhielt ich das Hydrochinon als eine weisslichgelbe Kristallmasse vom Schmelzpunkt 170°. Sie ging durch Eisenchlorid in Chinon über.

Diacetylhydrochinon entsteht auch beim Erhitzen von Chinon allein mit Essigsäureanhydrid im zugeschmolzenen Rohr. Als die Ingredientien einige Stunden auf circa 160° erhitzt worden waren, konnte noch keine Einwirkung beobachtet werden; erst nach mehrstündigem Erhitzen auf 260° hatte eine Reaktion stattgefunden. Der

Röhreninhalt, eine dickflüssige, dunkle Masse, wurde, wie vorhin eingehend beschrieben, weiter verarbeitet und so Diacetylhydrochinon daraus isolirt.

Résumé.

Meine Untersuchung ergibt, kurz gefasst, die folgenden Resultate:

1) Chinon und concentrirte Salzsäure liefern zunächst Chinhydron, welches schliesslich in Monochlorhydrochinon übergeht. — Wird Chinon mit concentrirter Bromwasserstoffsäure zusammengebracht, so entsteht gleichfalls Chinhydron, später Monobromhydrochinon, sowie auch etwas Dibromhydrochinon.

Wie schon bekannt, geht das Chinon durch Jodwasserstoffsäure in Hydrochinon über.

Die eben angeführten Daten zeigen, dass das Chinon auf Chlor-, Brom- und Jodwasserstoffsäure gleichartig bzgl. oxydirend wirkt. — Die Reaktion von Chinon und concentrirter Jodwasserstoffsäure (Hervorgehen von Hydrochinon) lässt sich nicht in anderer Weise interpretiren; ebenso kann die Bildung von Chinhydron aus Chinon durch Chlor- oder Bromwasserstoffsäure ohne eine gleichzeitige Abspaltung von Chlor oder Brom nicht wohl gedacht werden; sie ist also gleichfalls auf die oxydirende Wirkung des Chinons zurückzuführen.

2) Die gebromten Hydrochinone entstehen insgesammt mit grösster Leichtigkeit bei Einwirkung der im Sinne der folgenden Gleichungen genommenen Brommengen auf Hydrochinon:

$$C^6H^4(OH)^2 + Br^2 = HBr + \underbrace{C^6H^3Br(OH)^2}_{\text{Monobromhydrochinon.}}$$

$$C^6H^4(OH)^2 + 2Br^2 = 2HBr + \underbrace{C^6H^2Br^2(OH)^2}_{\text{Dibromhydrochinon.}}$$

$$C^6H^4(OH)^2 + 3Br^2 = 3HBr + \underbrace{C^6HBr^3(OH)^2}_{\text{Tribromhydrochinon.}}$$

$$C^6H^4(OH)^2 + 4Br^2 = 4HBr + \underbrace{C^6Br^4(OH)^2}_{\text{Tetrabromhydrochinon.}}$$

Man erhält ferner das Di-, Tri- und Tetrabromhydrochinon bei der Wechselwirkung von Brom und Chinon, wie folgt:

$$C^6H^4O^2 + Br^2 = C^6H^2Br^2(OH)^2.$$
$$C^6H^4O^2 + 2Br^2 = HBr + C^6HBr^3(OH)^2.$$
$$C^6H^4O^2 + 3Br^2 = 2HBr + C^2Br^4(OH)^2.$$

Es sei noch erwähnt, dass die Ingredientien immer in Lösung zusammengebracht wurden (gewöhnlich Eisessiglösung); ferner, dass bei den 2 angeführten Darstellungsmethoden für das Tribromhydrochinon (aus Hydrochinon und Chinon) neben der Tribromverbindung stets auch Tetrabromhydrochinon entstand. Mono- und Dibromhydrochinon werden, wie schon erwähnt, auch noch bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Chinon erhalten.

Ein isomeres Dibromhydrochinon von der Formel $C^6H^3Br\begin{matrix}OH\\OBr\end{matrix}$ entsteht, wenn die nach folgender Gleichung berechnete Menge Brom auf Chinon in Eisessig- oder Chloroformlösung wirken gelassen wird:

$$C^6H^4O^2 + Br^2 = C^6H^3Br\begin{matrix}OH\\OBr\end{matrix}$$

Dieses Dibromhydrochinon muss jedoch sofort nach Vermischen der Ingredientien isolirt werden, da es sonst allmälig in die normale Dibromhydrochinonverbindung $C^6H^2Br^2(OH)^2$ übergeht. Auch schon durch viel Wasser zerfällt der isomere Dibromkörper, wobei Bromwasserstoff und Monobromchinon sich bilden.

3) Werden die Lösungen der gebromten Hydrochinone mit Wasserstoff entziehenden Substanzen z. B. Eisenchlorid vermischt, so entstehen immer die entsprechenden gebromten Chinone.

4) Auf concentrirte Bromwasserstoffsäure wirken auch die gebromten Chinone wie Oxydationsmittel; dieses folgt am deutlichsten aus dem Verhalten des Di- und Tetrabromchinons zu concentrirter Bromwasserstoffsäure; im ersten Fall erhält man schliesslich Tri- und Tetrabromhydrochinon, im zweiten Fall hingegen neben freiem Brom Tetrabromhydrochinon. — Bei der Einwirkung von concentrirter Bromwasserstoffsäure auf Monobromchinon entsteht Dibromhydrochinon; Tribromchinon liefert c. p. neben Spuren von Tribromhydrochinon Tetrabromhydrochinon.

Wie das Bromanil verhält sich zur concentrirten Bromwasserstoffsäure auch das Chloranil. Durch concentrirte Salzsäure gehen das Chlor- und Bromanil ebenfalls in die entsprechenden Hydrochinone über, jedoch weit schwieriger.

5) Durch Lauge wird nicht nur das Bromanil, sondern ebenso das Di- und Tribromchinon unter Bildung von Bromanilsäuresalz afficirt; die Di- und Tribromverbindungen liefern zugleich die ihnen entsprechenden Hydrochinone.

Die Umsetzung von Monobromchinon und Laugen war leider nicht genau festzustellen.

Einfache Erzeugung einer grösseren Anzahl von Complexen zweiten Grades

von

Dr. A. Weiler.

Bei einer Untersuchung über Complexe zweiten Grades bin ich zu nachfolgenden Hauptresultaten gelangt.[1])

Es giebt solche Complexe, die sich durch lineare Congruenzen erzeugen lassen. Ein Beispiel bietet der tetraedrale Complex. Herr Reye[2]) hat angegeben, dass er aus linearen Congruenzen besteht. Seien $A_1A_2A_3A_4$ und $\mathfrak{A}_1\mathfrak{A}_2\mathfrak{A}_3\mathfrak{A}_4$ die Ecken und die gegenüberliegenden Flächen des Tetraeders der Haupt-Punkte und Ebenen resp. der Singularitätenfläche des Complexes. Alle Complexgeraden, welche den Strahl b des Büschels $A_1\mathfrak{A}_4$ treffen, bilden eine lineare Congruenz, deren zweite Directrix b' dem Büschel $A_4\mathfrak{A}_1$ angehört. Wenn alsdann b, b' die A_1A_4 gegenüberliegende Tetraederkante A_2A_3 in B und B' schneiden, so liefern die Punkte A_2A_3BB' und die 4 Schnittpunkte irgend eines Complexstrahls mit den Flächen $\mathfrak{A}_i$ gleiche, also constante, Doppelverhältnisswerthe. — Die Directricenpaare bb' cc', ... schneiden somit A_2A_3 in zwei (vereinigten) projectivischen Reihen oder die Büschel $bcd\ldots$, $b'c'd'\ldots$ sind projectivisch. Die Doppelpunkte jener Reihen sind A_2, A_3; die von A_1, A_4 nach ihnen gehenden

[1]) Die vollständige Mittheilung wird in einem der nächsten Hefte der „Zeitschrift für Mathematik und Physik“ erscheinen.

[2]) Die Geometrie der Lage, 1868, II, pag. 121.

Büschelstrahlen entsprechen sich und ergeben zerfallende Congruenzen.

Der tetraedrale Complex oder der Complex [(11)(11)(11)][1]) wird also durch lineare Congruenzen erzeugt, deren Directricenpaare zwei projectivische Büschel in allgemeiner Lage und Zuordnung bilden. — Diese Erzeugung ist für denselben Complex auf sechs Arten möglich.

Hat man weiterhin zwei projectivische Büschel AA, BB (mit den Scheiteln A, B und in den Ebenen **A** durch A und **B** durch B gehend), wobei A in **AB** liegt, so entsteht ein weiterer Complex zweiten Grades, nämlich [(11)(22)]. Entspricht hierbei insbesondere dem Strahl **AB** des Büschels AA im zweiten Büschel die Linie BA, so entsteht [(33)].

Wenn beide Scheitel A, B der projectivischen Büschel AA, BB in **AB** liegen, so entsteht [(11)(112)]. (Wenn alsdann speciell $AB = AB$ sich selbst entspricht, so zerfällt der Complex in einen allgemeinen und einen speciellen linearen.)

Ein eigenthümliches Verhalten zeigt der bereits erwähnte Complex [(11)(22)]. Seien **ABC** drei Ebenen, die sich im Punkte C schneiden. In **AC** liege A, in **BC** liege B. Alsdann hat man entsprechend der oben gegebenen Erzeugung die projectivischen Büschel AC, CB und CA, BC. Aber auch AA und BB können Büschel von Directricen sein. Diese Büschel sind in allgemeiner Lage, aber entsprechende Strahlen schneiden auf der Schnittlinie ihrer Ebenen **A**, **B** Punktepaare heraus, welche zwei pro-

[1]) Vgl. meine Abhandlung: Ueber die verschiedenen Gattungen der Complexe zweiten Grades, Mathematische Annalen VII, pag. 145.

jectivische Reihen mit zusammenfallenden Doppelelementen bilden.

Bevor weitere Fälle behandelt werden, soll folgende allgemeine Bemerkung Platz finden. Die Congruenz mit den Directricen d, d_1' gehöre zum Complex. Alsdann zerfällt die Congruenz zweiten Grades von Complexgeraden, welche d treffen in zwei lineare dd_1', dd_2'. Die Zuordnung der Directricen ist, also im Allgemeinen [2,2]-deutig. Wenn aber d in der Ausnahmeebene **E** durch den darin gelegenen Ausnahmepunkt P geht, so zerfällt die eine lineare Congruenz in das Bündel P und das Strahlfeld **E** und zu d gehört nebst der einen Directrix d_1' eine zweite, die in **E** durch P beliebig gewählt werden kann. In diesem Falle gehört zu der Directrix d nur eine bewegliche d'.

Für den Complex [11(112)] wähle man zwei Ebenen **A**,**B**, in ihrer Schnittlinie die Punkte A, B. Bei Kegelschnitt K treffe **A** in C, D und **B** in E, F. Durch die Schnittpunkte mit den Tangenten von K entstehen in CD, EF zwei Punktereihen mit [2, 2]-deutiger Zuordnung. Die Punkte auf CD verbinde mit A, die auf EF mit B, so entstehen zwei Büschel AA, BB mit [2,2]-deutiger Zuordnung. Entsprechende Strahlen sind die Directricen der lin. Congruenzen. (K ist hier irgend ein Complexkegelschnitt.)

Für [1(113)] hat man im Allgemeinen die vorige Erzeugung, jedoch fällt C mit E zusammen d. h. AB=**AB** schneidet K. — Bei [(114)] wird K ebenfalls von AB getroffen, zudem wird K von **A** berührt ($C=D=E$). Die Zuordnung der Büschelstrahlen ist [2,1]-deutig. — Unabhängig von K hat man folgende Entstehung: Ein Büschel BB und eine damit projectivische Strahleninvolution AA

liegen so, dass A und B in **AB** liegen und dass diesem Strahl AB zu B**B** gezählt ein Doppelstrahl der Involution, der auch in AB fällt, entspricht.

Zu dieser Gruppe von Complexen gehört weiterhin [2(112)]. Die Büschel A**A**, B**B** sind auch hier in [2,1]-deutiger Zuordnung. **A** berührt K in $C=D$ und **B** schneidet K noch in E,F. Wenn auch noch $E=F$ d. h. wenn K sowohl von **A** als **B** berührt wird, so hat man Büschel mit [1,1]-deutiger Zuordnung und erhält [(11)(112)], s. oben.

Es sind hier alle Fälle behandelt, bei denen die Directricen Büschel bilden, mit Ausnahme einiger Complexe, bestehend aus speziellen Congruenzen, welche zuletzt behandelt werden. — Neben den Büscheln werden nun noch Regelschaaren von Flächen zweiten Grades eingeführt.

Bei [(11)(11)2] sind die Strahlen $abc\ldots$ einer solchen Regelschaar R projectivisch mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ eines Büschels A**A**, dessen Scheitel auf dem Strahl a von R liegt und dessen Ebene a enthält (nicht aber die Tangentialebene in A an die Fläche von R ist). Hierbei entspricht der gemeinsame Strahl $a=a'$ sich selbst. Diese Erzeugung ist für den nämlichen Complex auf vier Arten möglich. — Für [(11)(13)] sind die Strahlen $abc\ldots$ von R projectivisch mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ des Büschels A**A**, dessen Scheitel auf a liegt und dessen Ebene **A** die Tangentialebene in A an die von R gebildete Fläche ist. Auch hier entspricht der gemeinsame Strahl $a=a'$ sich selbst. — Daneben giebt es noch eine andere Erzeugungsweise.

Es kann hier die vorkommende Fläche zweiten Grades in einen Kegel oder in einen Kegelschnitt ausarten. Bei [2(22)] sind die Strahlen $abc\ldots$ eines Kegels **K** projectivsich zugeordnet den Strahlen $a'b'c'\ldots$ des Büschels A**A**,

wobei A auf K liegt und A durch dessen Spitze geht. Der Büschelstrahl, der auf K liegt, entspricht sich selbst. Diese Erzeugung ist stets auf zwei Arten möglich. (Im dualen Fall geht R über in alle Tangenten eines Kegelschnitts K.)

Die zu [(24)] gehörende Regelfläche artet ebenfalls aus. Um mit [2(22)] vergleichen zu können, nehmen wir an, sie werde zu einem Kegel K. Der Scheitel A des Büschels ist auf K gelegen und A berührt K. Der gemeinsame Strahl entspricht sich selbst. Diese Erzeugung ist auch hier zwei Male möglich.

Die Directricen können fernerhin die eine Erzeugung R einer Fläche zweiten Grades F ausmachen. Das ist zunächst der Fall bei [(111)111]. Die Zuordnung der Strahlen von R wird in einem ebenen Querschnitt von F durch einen Kegelschnitt K gegeben. K liege mit dem Kegelschnitt C von F in einer Ebene. Jedem Punkte P von C entsprechen die zweiten Schnittpunkte $P_1' P_2'$ der von P an K gehenden Tangenten, mit C. Durch die entsprechenden Punkte PP' legt man die Erzeugenden der Schaar R und erhält so die Directricen in [2,2]-deutiger Zuordnung.

Den Strahlen von R, welche durch die K und C gemeinsamen Punkte gehen, entsprechen zusammenfallende Directricen und diese Congruenzen bilden die singulären Linien, bestehend aus 4 allgemeinen linearen Congruenzen. Die Geraden der zweiten Erzeugung von F gehören diesen 4 Congruenzen an und sind somit vierfache singuläre Linien (Aehnliches hat man bei [11(112)] etc.).

[1(111)2] zeigt im Allgemeinen das nämliche Verhalten. Jedoch berühren sich K und C an einer Stelle. (Zwei Congruenzen singulärer Linien fallen desshalb zu-

sammen und bilden eine specielle doppelt zu zählende Congruenz). — Haben K und C 3 consecutive Punkte gemeinsam, oder osculiren sie sich dreipunktig, so entsteht [(111)3]. Die Zuordnung der Strahlen von R bleibt [2,2]-deutig und es fallen 3 Congruenzen singulärer Linien zusammen.

Wenn K und C sich doppelt berühren, so entsteht [(111)(11)1]. Die Zuordnung der Strahlen von R wird hier eindeutig: Bringt man die Strahlen der einen Erzeugung einer Fläche zweiten Grades in projectivische Zuordnung und fasst man jedes Strahlenpaar auf als die Directricen einer linearen Congruenz, so bilden diese Congruenzen den Complex zweiten Grades [(111)(11)1].

Es kann der Fall eintreten, dass oben K und C sich vierpunktig osculiren. Alsdann sind die Strahlen von R so in projectivischer Zuordnung, dass die selbstentsprechenden vereinigt sind. Es entsteht [(111)(12)]. — Wenn endlich K und C identisch sind, so hat man [(111)(111)]. Jeder Erzeugenden von R entspricht die consecutive. Der Complex besteht aus speciellen Congruenzen und wird gebildet durch alle Tangenten von F. Beide Regelschaaren von F kann man zur Erzeugung verwenden.

Besteht die Singularitätenfläche des Complexes aus zwei Flächen zweiten Grades F_1, F_2, die ein windschiefes Vierseit gemein haben, so hat man nachstehende Erzeugungen. Bei [11(11)(11)] sei das Vierseit $e_1 e_2 e_3 e_4$. Die Regelschaaren von F_1, F_2, welche die Gegenseiten e_1, e_3 schneiden, sind so in projectivischer Zuordnung, dass e_2 und e_4 sich selbst entsprechen. Gleichzeitig sind aber auch die übrigen beiden Regelschaaren auf F_1, F_2 eindeutig zugeordnet, wobei e_1, e_3 sich selbst entsprechen. Der nächst speciellere Fall ist [1(11)(12]. Hier haben

F_1, F_2 die Erzeugenden e_1, e_3 gemeinsam und berühren sich nach e_2. Die Strahlen der Regelschaaren, zu denen e_1, e_3 gehören, sind eindeutig zugeordnet, so dass e_1 und e_3 sich selbst entsprechen. Oder man bringt die anderen Regelschaaren in eindeutiges Entsprechen, wobei für die aus e_1 geschnittenen projectivischen Punktereihen die Doppelpunkte in e_1, e_3 vereinigt sind. — F_1 und F_2 berühren sich für [(12)(12)] längs zwei Erzeugenden e_1, e_2. Auf e_1 construire man zwei vereinigte projectivische Reihen, deren Doppelpunkte in $e_1 e_2$ vereinigt sind. Durch die entsprechenden Punkte gehen die Directricenpaare und gehören den e_1 schneidenden Regelschaaren von F_1 und F_2 an. — Diese Erzeugung ist zweimal ausführbar.

Die Flächen F_1, F_2 können ausarten in einen Kegel K und einen Kegelschnitt C. Im allgemeineren Fall [11(22)] berührt C die in seiner Ebene liegenden Kegelerzeugenden (die Ebene von C enthält die Spitze von K). Die Strahlen s von K und die Tangenten t von C sind in projectivischer Zuordnung, so dass die gemeinsamen, s_1 und s_2, sich selbst entsprechen. Im specielleren Fall [1(23)] liegt C in einer Tangentialebene von K und berührt die darin gelegene Kegelseite s an der Kegelspitze. Die Zuordnung der Erzeugenden von K und der Tangenten von C zu Directricen ist eine eindeutige. Hierbei soll s sich selbst entsprechen und es ist die Zuordnung noch in anderer Weise specialisirt.

Complex [(11)4]. Seien d, l, c die doppelte und die einfache Leitlinie einer Regelfläche dritten Grades F, sowie deren eine Cuspidalerzeugende. Auf l construire man zwei projectivische Reihen $ABC\ldots$, $A'B'C'\ldots$ deren Doppelpunkte in cl vereinigt sind. Die durch $ABC\ldots$ gehenden Erzeugenden von F sind alsdann den von

dc nach $A'B'C'\ldots$ gehenden Strahlen eindeutig zugeordnet und entsprechende Strahlen sind Directricenpaare. — Der Complex kann noch in anderer Weise erzeugt werden.

Complex [(15)]. Bei einer Cayley'schen Linienfläche dritten Grades F bringe man die Ebenen durch die Doppelgerade (oder die Punkte auf ihr) in involutorische Zuordnung, so dass die eine Doppelebene mit der Cuspidalebene zusammenfällt. Die in den Ebenenpaaren liegenden Erzeugenden von F sind die Directricen der Congruenzen. — Für diesen Complex giebt es noch eine zweite Erzeugungsweise.

Complex [1(14)]. Eine Regelfläche vierten Grades, Cremona X, habe zusammenfallende Cuspidalebenen. (Der Doppelpunkt der Leitcurve dritter Ordnung geht in eine Spitze über.) Die Erzeugung ist wie bei [(15)], jedoch hier auf zwei Arten möglich.

Von den aus speciellen Congruenzen bestehenden Complexen ist [(111)(111)] bereits erwähnt worden. Wird seine Singularitätenfläche zu einem Kegel oder Kegelschnitt, so entsteht [(222)]. Der Complex besteht entweder aus allen Tangenten eines Kegels K oder aus allen Treffgeraden eines Kegelschnittes C. Jeder Erzeugenden von K resp. von C ist die consecutive zugeordnet und alle Congruenzen zerfallen. — Beide Complexe unter [(222)] erhält man als zerfallenden Complex vierten Grades. Die Strahlen $abc\ldots$ der einen Regelschaar einer Fläche zweiten Grades F bringt man in projectivische Zuordnung mit den Strahlen $a'b'c'\ldots$ der anderen Schaar von F. Die zerfallenden Congruenzen $aa', bb', \ldots$ bilden beide Complexe zugleich.

Complex [1(122)]. Die Directricen der speciellen

Congruenzen bilden ein Büschel. Zu jedem Strahl giebt es zwei unendlich benachbarte zugehörige Directricen, resp. die Punkte und Ebenen eines solchen Strahls sind auf zwei Arten projectivisch zugeordnet, zu Scheiteln und Ebenen von Strahlenbüscheln, bestehend aus Strahlen dieser Congruenzen und des Complexes. In einem metrisch specialisirten Fall entsteht der Complex durch Rotation einer speciellen linearen Congruenz um eine Axe, welche die Directrix der Congruenz schneidet und zu der Ebene, welche dem Fusspunkte entspricht, senkrecht steht.

Complex [(123)]. Die Directricen bilden ein Büschel $A\mathbf{A}$, wobei A ein Ausnahmepunkt, $\mathbf{A}$ eine Ausnahmeebene ist. Sei α ein Strahl des Büschels $A\mathbf{A}$; die α schneidenden Complexstrahlen bilden A und $\mathbf{A}$ als zerfallende Congruenz und ausserdem eine irreducible specielle. Die Erzeugung ist folgende: Die Complexkegel aus zwei Punkten S_1, S_2 des Raumes schneiden $\mathbf{A}$ in den Kegelschnitten K_1, K_2, welche durch A gehen und dort osculiren. Ein Strahl α des Büschels $A\mathbf{A}$ treffe K_1 und K_2 in P_1, P_2. Den Punkten A, P_1, P_2 auf α entsprechen alsdann stets die Ebenen $\mathbf{A}$, $\alpha S_1, \alpha S_2$.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LII. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahr 1880, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Besprechung der Spörer'schen Bestimmung der Länge der Fleckenperiode und verschiedene einschlägige Untersuchungen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir 1880 an 270 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 16 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 430 der Literatur eingetragen, und die 270 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 431 gegebenen 255 Beobachtungen vor, welche mein Assistent Alfred Wolfer an dem Frauenhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 123 Vergleichungen den Factor 0,76
zweite „ „ 109 „ „ „ 0,74

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in der beigegebenen

Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1880.

Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	0	40	20	16	40*	40	35	17	34	76	49	15
2	4	40	18	18	39	41	34	22	32	72	51	26
3	17*	55	17	28*	47	32	28*	18	21	75*	50*	21
4	33	47	18*	34*	35	27	22	30	44	47*	37*	32
5	33*	45	0	25	34	9	34	27	38	43*	25*	38
6	46*	58	15	22	32	14	37	30	61	56	0	37*
7	46*	52	19	14*	18	13	41	40	68	41	21*	39*
8	48*	64	29	14*	20*	13	31	52	101	45*	0	33*
9	38*	70	31	23*	19*	23	27	51	110	36	4*	24*
10	38*	52	32	24	16	35	6	64	97	40	0	21*
11	37*	33	27	19	26	31	5	65	102	40	4	17
12	46*	37	23	21	17	19	0	75	88	40*	5	15
13	51	43	49	27	20	17*	0	76	86	52	19*	15*
14	37	21	32	23	17	19	0	78	89	35*	20	11*
15	41	0	32	18	0	13	0	93	70	31	21	0
16	31	0	25	4	14	19	4	89	31	32*	19	23*
17	32*	0	26	0	0	32	0	92	37	31	39*	28*
18	28*	0	26	14*	0	44	13	94	50	26*	49	28
19	24	0	20	0	5	52	13	88	71	47*	48	29
20	13	0	13	4	16	54	25	66	55	66	55	18
21	0	13	0	4	15	52	22	41	51*	63*	45*	24
22	0	14*	0	29	9	56	42	37*	54	38	46*	51
23	0	14*	0	8*	0	61	30	46	48	50	26	54
24	0*	15*	0	14	19	61	33	15	52	52*	39	57
25	0*	16	4	18	23	41	36	14	52	30	35	37*
26	8*	14	6	30*	44	43	45	17	70	19	59	49
27	0	13	18	34*	27	44	23	14	78	42*	44	32*
28	28	19	17	32*	32	59	33	40	91	28	49	34
29	13	23	19	23	47*	34	30	36	99	23	32*	34
30	25		32	44*	50	26	16*	31*	101	22	29*	39*
31	28		30		48		13	34		35		38
Mittel	24,0	27,5	19,5	19,3	23,5	34,1	21,9	48,1	66,0	43,0	30,7	29,6

Tafel der Relativzahlen (Tab. I) ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 34, im zweiten Semester 40 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen Mittheilung aus Athen, Leipzig, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Rom und Washington verdanke, und in Nr. 434, 441, 433, 443, 445^a, 432, 445^b und 442 vollständig mittheile. Da Leipzig eine Doppelreihe gab, so hatte ich somit 9 Serien zur Verfügung, für welche in erster Linie durch Vergleichung mit der Zürcher Mittelreihe die Reductionsfactoren abzuleiten waren. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen Reductionsfactor bezeichnet:

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	144	1,19	142	1,16
Leipzig I . . .	81	1,02	62	1,07
„ II . . .	50	1,26	34	1,13
Madrid	113	0,75	80	0,75
Moncalieri . . .	81	1,92	90	1,21
Palermo	100	0,82	117	0,81
Peckeloh	123	1,00	113	1,00
Rom	113	0,93	117	0,79
Washington . .	99	1,02	84	0,81

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 71 Beobachtungen von Athen, die 20 B. von Leipzig I, die 19 B. von Leipzig II, die 48 B. von Madrid, die 35 B. von Moncalieri, die 52 B. von Palermo, die 51 B. von Peckeloh, die 47 B. von Rom und die 48 B. von Washington, welche auf die in Zürich fehlen-

Monatliche Sonnenfleckenstände im Jahre 1880.

Tab. II.

1880	I.			II.			III.		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	6	17	19,0	5	17	18,1	7	31	24,0
Februar	6	25	29,6	6	26	29,0	6	29	27,5
März	7	30	20,6	5	30	19,3	5	31	19,3
April	5	18	14,7	2	19	16,3	2	30	19,5
Mai	5	24	21,1	4	27	22,3	4	31	23,5
Juni	0	26	34,0	0	29	34,7	0	30	34,1
Juli	8	27	20,8	5	29	21,1	5	31	21,9
August	0	27	50,2	0	29	49,1	0	31	48,1
September	0	24	65,5	0	29	66,6	0	30	66,0
October	0	17	43,9	0	19	42,4	0	31	43,0
November	5	19	30,6	3	19	30,2	3	30	30,7
December	1	16	35,6	1	19	30,5	1	31	29,6
Jahr	40	270	32,1	31	292	31,6	33	366	32,3

den 74 Tage fielen, und sie sämmtlich mehrfach deckten und schrieb endlich die sich für die einzelnen Tage ergebenden Mittelwerthe in die beigegebene Tafel (Tab. I) unter Beisetzung eines * ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir nicht ohne Interesse, in einer eigenen Tafel (Tab. II) zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte. Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben hatten, — unter II*r* ihre Beträge nach Zuzug der Beobachtungsreihe Wolfer, — unter III*r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (in Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergeben haben: Die Ver-

gleichung der correspondirenden Zahlen zeigt auf das Deutlichste den zwar (namentlich in den für Zürich viele trübe Tage aufweisenden Monaten) nicht unmerklichen aber doch keineswegs bedenklichen, sondern im Gegentheil, wie mir scheint, Zutrauen zu der angewandten, auf eine möglichst homogene Reihe lossteuernden Methode erwecken müssenden Einfluss. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stationen die Anzahl m der als fleckenfrei eingetragenen Tage und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,2 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1880

$$r = 32{,}3$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre

1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872
30,5	16,3	**7,3**	37,3	73,9	**139,1**	111,2	101,7
1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880
66,3	44,6	17,1	11,3	12,3	**3,4**	6,0	32,3

dass gegenwärtig die Sonnenfleckencurve in raschem Aufsteigen (etwa entsprechend 1868) begriffen ist, und muthmasslich in wenig Jahren (etwa 1882 oder 1883) eine grösste Höhe erreichen wird, um sodann langsam gegen ein neues Minimum hin zu fallen. Ich füge einerseits noch bei, dass 1880 das 34ste Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 132ste meiner Reihen der monatlichen Relativzahlen, und das 270ste des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nach-

gewiesen und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits, dass aus den III_r und den entsprechenden Zahlen des Jahres 1879 zur Fortsetzung der in Nr. XLII, XLIX und L gegebenen Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1879 VII bis und mit 1880 VI die Werthe

6.9 9.0 10,9 12,3 13,7 15,8 17,7 19,8 23,9 26,8 29,7 31,3

folgen, und als Mittel der ausgeglichenen Relativzahlen des Jahres 1879 der Werth

$$r' = 7{,}7$$

hervorgeht.

Der für 1880 erhaltenen mittleren Relativzahl

$$r = 32{,}3 \quad \text{entspricht} \quad \Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 1'{,}45$$

und es sollte sich somit, nach den in Nr. XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittleren Europa die magnetische Declinationsvariation 1880 im Jahresmittel um 1',45 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Ich habe in einer eignen Tafel (Tab. III) die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen zusammengestellt. Dieselbe gibt für 7 Orte, für welche ich einerseits Variationsformeln aufgestellt und anderseits die für 1880 aus den Beobachtungen folgenden Variationen erhalten habe, zunächst jene örtliche Constante und die ihre Begründung enthaltende Nummer der Mittheilung (römisch) oder der Sonnenfleckenliteratur (arabisch); Letzterer ist jedoch für Mailand, Moncalieri und Paris noch Einiges beizufügen: Bei Mailand habe ich, da sich schon 1879 und jetzt wieder die früher ausschliesslich angewandte, den zwei Beobachtungsreihen von 1849—1861 und 1862—1873 entnommene Constante 5,05 als zu klein erwies, derselben das Mittel 5,62 aus den

Tafel der Declinations-Variationen. Tab. III.

Ort	Constante		Variation			Zuwachs seit 1879		
	Betrag	Quelle	Ber.	Beob.	Diff.	Ber.	Beob.	Diff.
Christiania . .	4',62	XXXV	6',07	6',50	-0',43	1',18	0',97	0',21
Mailand . . .	5,62	XXXVIII	7,07	7,31	-0,24	1,18	1,15	0,03
Moncalieri . .	5,99	409	7,44	8,71	-1,27	1,18	2,11	-0,93
München . . .	6,56	XXXV	8,01	7,69	0,32	1,18	0,94	0,24
Paris	6,21	361	7,66	7,46	0,20	1,18	0,75	0,43
Prag	5,89	XXXV	7,34	6,85	0,49	1,18	0,86	0,32
Wien	5,31	400	6,76	6,42	0,34	1,18	0,16	1,02
			Mittel . . .		±0',58	±0',58	0',99 ±0',22	±0',57

Ergebnissen aller drei Serien substituirt; bei Moncalieri habe ich statt der in 409 erhaltenen Constanten 5,30 die Constante 5,99 angenommen, welche sich aus den dort angebenen mittleren jährlichen Variationen unter Zuzug derjenigen von 1879 und 1880 ergibt, wenn man den für Mitteleuropa durchschnittlich geltenden Factor 0,045 auch für Moncalieri beibehält; bei Paris (Montsouris) endlich, wo die in 361 abgeleitete Constante 5,88 nur auf den drei Jahrgängen 1874—1876 beruhte, also höchst unsicher war, habe ich unter Beizug der Jahrgänge 1877—1880 die neue Constante 6,21 berechnet. Sodann gibt die Tafel einerseits die durch Zuschlag des oben berechneten Δv zu den Constanten-Beträgen berechneten, anderseits die nach den Nummern 438, 439, 444, 440, 435, 437 und 436 der Literatur beobachteten Werthe der mittleren jährlichen Declinations-Variationen, sowie die Differenzen dieser beiden Werthe, und deren Mittel. Endlich gibt die Tafel theils den der Differenz 1,45 — 0,29 = 1,18 zwischen den Δv der Jahre 1880 und 1879 entsprechenden Zuwachs, welchen nach meiner

Formel die Variation an allen Stationen erhalten haben sollte, theils den nach den angeführten Nummern wirklich erhaltenen Zuwachs und dessen mittleren Werth 0,99 sammt dem Fehler ± 0,58 einer einzelnen Bestimmung und der Unsicherheit ± 0,22 des Mittelwerthes, theils auch die Differenzen zwischen den beiden Angaben und deren mittleren Werth. Da der mittlere Werth 0,99 des beobachteten Zuwachses innerhalb der Fehlergrenze ± 0,22 mit dem berechneten Zuwachse 1,18 übereinstimmt, und der Fehler ± 0,58 einer einzelnen Bestimmung ebenso gross ist als der mittlere Werth jeder der beiden Differenzreihen, so glaube ich neuerdings den Schluss ziehen zu dürfen, dass der Löwenantheil der vorkommenden Unterschiede durch Verschiedenheiten in den terrestrischen Beobachtungsmethoden oder locale Einflüsse veranlasst wird, und nicht auf Rechnung der astronomischen Beobachtungen oder meiner Theorie fällt, so dass man einstweilen den mittlern Betrag der Variationen mit mehr Sicherheit mittelst meiner Formeln von der Sonne herunterholen als auf der Erde direct bestimmen kann.

Herr Professor Spörer in Potsdam, auf dessen Arbeiten ein so grosser Theil unserer Kenntniss des Sonnenfleckenphänomens beruht, hat neuerlich auch die Bestimmung der betreffenden Epochen des Minimums und Maximums, sowie der Länge der Sonnenfleckenperiode in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen, und vorläufig in Nr. 2335 der Astronomischen Nachrichten nicht nur einige der erhaltenen Resultate mitgetheilt, sondern auch den eingeschlagenen Weg kurz angedeutet. Trotzdem Letzterer wesentlich verschieden von dem durch mich Eingeschlagenen war, und obschon überdiess Spörer nur für den Zeitraum

Tafel der Epochen und Periodenlängen.

Tab. IV.

Wahre Epochen		Mittlere Epochen						Periodenlängen				Normal-Epochen		Mittlere Epochen		
Min.	Max.	nach I und II		d	nach III		D	p	Σp	n	P	Min.	Max.	nach IV		Δ
1610,8	. .	1610,4	. .	0,4	1611,2	. .	−0,4	.	.	.	.	1755,2	. .	1610,6	. .	0,2
. .	1615,5	. .	1615,9	−0,4	. .	1616,2	−0,7	8,2	8,2	1	8,200	. .	1760,2	. .	1615,6	−0,1
1619,0	. .	1621,6	. .	−2,6	1622,3	. .	−3,2	10,5	18,7	2	9,350	52,6	. .	1621,8	. .	−2,8
. .	1626,0	. .	1627,1	−1,1	. .	1627,3	−1,3	15,0	33,7	3	11,233	. .	59,6	. .	1626,8	−0,8
1634,0	. .	1632,9	. .	1,1	1633,4	. .	0,6	13,5	47,2	4	800	56,5	. .	1632,9	. .	1,1
. .	1639,5	. .	1638,4	1,1	. .	1638,4	1,1	11,0	58,2	5	640	. .	62,0	. .	1637,9	1,7
1645,0	. .	1644,1	. .	0,9	1644,5	. .	0,5	9,5	67,7	6	283	56,3	. .	1644,0	. .	1,0
. .	1649,0	. .	1649,6	−0,6	. .	1649,4	−0,4	10,0	77,7	7	100	. .	60,3	. .	1649,0	0,0
1655,0	. .	1655,3	. .	−0,3	1655,5	. .	−0,5	11,0	88,7	8	087	55,2	. .	1655,2	. .	0,3
. .	1660,0	. .	1660,9	−0,9	. .	1660,5	−0,5	11,0	99,7	9	078	. .	60,2	. .	1660,2	−0,2
1666,0	. .	1666,6	. .	−0,6	1666,6	. .	−0,6	15,0	114,7	10	470	55,1	. .	1666,3	. .	−0,3
. .	1675,0	. .	1672,1	2,9	. .	1671,6	3,4	13,5	128,2	11	655	. .	64,1	. .	1671,3	3,7
1679,5	. .	1677,8	. .	1,7	1677,7	. .	1,8	10,0	138,2	12	517	57,4	. .	1677,4	. .	2,1
. .	1685,0	. .	1683,3	1,7	. .	1682,7	2,3	10,0	148,2	13	400	. .	62,9	. .	1682,4	2,6
1689,5	. .	1689,0	. .	0,5	1688,8	. .	0,7	8,0	156,2	14	157	56,3	. .	1688,6	. .	0,9
. .	1693,0	. .	1694,6	−1,6	. .	1693,8	−0,8	8,5	164,7	15	10,980	. .	59,8	. .	1693,5	−0,5
1698,9	. .	1700,3	. .	−1,4	1700,0	. .	−1,1	12,5	177,2	16	11,075	54,6	. .	1699,7	. .	−0,8
. .	1705,5	. .	1705,8	−0,3	. .	1704,9	0,6	14,0	191,2	17	247	. .	61,2	. .	1704,7	0,8
1712,0	. .	1711,5	. .	0,5	1710,9	. .	1,1	12,7	203,9	18	328	56,5	. .	1710,8	. .	1,2
. .	1718,2	. .	1717,0	1,2	. .	1715,9	2,3	11,5	215,4	19	337	. .	62,7	. .	1715,8	2,4
1728,5	. .	1722,7	. .	0,8	1722,0	. .	1,5	9,3	224,7	20	235	56,9	. .	1722,0	. .	1,5

. .	1727,5	. .	1728,3	−0,8	. .	1727,0	0,5	10,5	235,2	21	200	. .	60,9	. .	1726,9	0,6
1734,0	. .	1734,0	. .	0,0	1733,1	. .	0,9	11,2	246,4	22	200	56,8	. .	1733,1	. .	0,0
. .	1738,7	. .	1739,5	−0,8	. .	1738,1	0,6	11,0	257,4	23	191	. .	61,0	. .	1738,1	0,6
1745,0	. .	1745,2	. .	−0,2	1744,2	. .	0,8	11,6	269,0	24	208	56,1	. .	1744,2	. .	0,8
. .	1750,3	. .	1750,7	−0,4	. .	1749,2	1,1	10,2	279,2	25	168	. .	61,4	. .	1749,2	1,1
1755,2	. .	1753,9	. .	1,3	1755,3	. .	−0,1	11,2	290,4	26	169	55,2	. .	1755,4	. .	−0,4
. .	1761,5	. .	1758,4	3,1	. .	1760,3	1,2	11,3	301,7	27	174	. .	61,5	. .	1760,3	1,2
1766,5	. .	1765,2	. .	1,3	1766,4	. .	0,1	8,2	309,9	28	068	55,4	. .	1766,5	. .	0,0
. .	1769,7	. .	1769,7	0,0	. .	1771,3	−1,6	9,0	318,9	29	10,997	. .	58,6	. .	1771,5	−1,8
1775,5	. .	1776,5	. .	−1,0	1777,4	. .	−1,9	8,7	327,6	30	10,920	53,2	. .	1777,6	. .	−2,1
. .	1778,4	. .	1781,0	−2,6	. .	1782,4	−4,0	9,2	336,8	31	10,865	. .	56,1	. .	1782,6	−4,2
1784,7	. .	1787,9	. .	−3,2	1788,5	. .	−3,8	9,7	346,5	32	10,828	51,3	. .	1788,8	. .	−4,1
. .	1788,1	. .	1792,3	−4,2	. .	1793,5	−1,2	13.6	360,1	33	10,912	. .	54,7	. .	1793,7	−5,6
1798,3	. .	1799,2	. .	−0,9	1799,6	. .	−1,3	16,1	376,2	34	11,065	53,8	. .	1799,9	. .	−1,6
. .	1804,2	. .	1803,6	0,6	. .	1804,6	−0,4	12,3	388,5	35	100	. .	59,7	. .	1804,9	−0,7
1810,6	. .	1810,5	. .	0,1	1810,7	. .	−0,1	12,2	400,7	36	131	54,9	. .	1811,0	. .	−0,4
. .	1816,4	. .	1814,9	1,5	. .	1815,7	0,7	12,7	413,4	37	173	. .	60,7	. .	1816,0	0,4
1823,3	. .	1821,8	. .	1,5	1821,8	. .	1,5	13,5	426,9	38	234	56,5	. .	1822,2	. .	1,1
. .	1829,9	. .	1826,2	3,7	. .	1826,8	3,1	10,6	437,5	39	218	. .	63,1	. .	1827,1	2,8
1833,9	. .	1833,1	. .	0,8	1832,9	. .	1,0	7,3	444,8	40	120	56,0	. .	1833,8	. .	0,1
. .	1837,2	. .	1837,6	−0,4	. .	1837,8	−0,6	9,6	454,4	41	083	. .	59,3	. .	1838,3	−1,1
1843,5	. .	1844,4	. .	−0,9	1843,9	. .	−0,4	10,9	465,3	42	079	54,4	. .	1844,4	. .	−0,9
. .	1848,1	. .	1848,9	−0,8	. .	1848,9	−0,8	12,5	477,8	43	112	. .	59,0	. .	1849,4	−1,3
1856,0	. .	1855,7	. .	0,3	1855,0	. .	1,0	12,0	489,8	44	132	55,8	. .	1855,6	. .	0,4
. .	1860,1	. .	1860,2	−0,1	. .	1860,0	0,1	11,2	501,0	45	133	. .	59,9	. .	1860,5	−0,4
1867,2	. .	1867,0	. .	0,2	1866,1	. .	1,1	10,5	511,5	46	120	55,9	. .	1866,7	. .	0,5
. .	1870,6	. .	1871,5	−0,9	. .	1871,1	−0,5	11,7	523,2	47	132	. .	59,3	. .	1871,7	−1,1
1878,9	. .	1878,4	. .	0,5	1877,2	. .	1,7	.	.	.	. .	56,4	. .	1877,8	. .	1,1

von 1750 bis 1853 meine Relativzahlen benutzte, dagegen für 1854 bis 1878 theils seine eigenen, theils die Carrington' schen Beobachtungen verwendete, so erhielt er für die Epochen, wie er selbst sagt, »eine vortreffliche Uebereinstimmung« mit meinen Werthen, und in der That beträgt die Abweichung nie ein volles Jahr, durchschnittlich sogar nur etwa $^1/_3$ eines Jahres, bleibt also wesentlich in den Grenzen der durch mich von jeher zugegebenen Unsicherheit. — Für die Bestimmung der Periodenlänge kann man zwei wesentlich verschiedene Methoden anwenden, von welchen mir jede ihre Vorzüge zu besitzen scheint: Die Eine besteht darin, dass man, von einem bestimmten Jahre, wie etwa 1750, ausgehend, die erhaltenen Minimums- oder Maximums-Epochen durch

$$1750 + x + a.z \quad \text{oder} \quad 1750 + y + a.z$$

ausdrückt, wo a für die 1750 folgenden Epochen der Reihe nach die Werthe 0, 1, 2, etc. erhält, für die 1750 vorhergehenden dagegen -1, -2, etc., z aber die mittlere Periodenlänge bezeichnet, und nun aus den so gebildeten Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate die am besten passenden Werthe von x, y z ableitet. Die Andere besteht dagegen darin, dass man aus jeden zwei successiven Minimums- oder Maximums-Epochen eine Periodenlänge ermittelt, und dann aus sämmtlichen Periodenlängen, allfällig noch unter Anwendung von Gewichten (was ich jedoch bei gegenwärtiger Untersuchung zu thun unterliess) in gewöhnlicher Weise den mittlern Werth bestimmt. Erstere Methode erhält durch die ihr eigenthümliche gleichzeitige Bestimmung der Werthe von x, y und z, d. h. von Normalepochen für Minimum und Maximum und von Periodenlänge, einen besondern Werth, und ist in ähnlicher Weise von mir schon früher bereits

wiederholt, so namentlich auch bei der 1877 in Nr. XLII meiner Mittheilungen gegebenen Zusammenstellung, zur Aufstellung solcher Normalperioden benutzt worden, hat aber entschieden auch den Nachtheil, dass die richtige Bestimmung von z unter dieser gleichzeitigen Bestimmung von x und y etwas leidet; die zweite Methode dagegen ziehe ich für die Bestimmung der Periodenlänge vor, da sie in ihrer successiven Anwendung in einfachster Weise zeigt, wie man sich nach und nach der wahren mittleren Periodenlänge nähert, und zugleich an jeder beliebigen Stelle ohne grosse Mühe einen angenäherten Werth für die mittlere Schwankung der Periode und die muthmassliche Unsicherheit des bereits erhaltenen Mittelwerthes zu finden erlaubt. — Herr Professor Spörer hat nun aus meinen Epochen von 1755,2 bis 1878,9 nach der erstern Methode die Werthe

$$x = 3{,}914 \quad y = 8{,}364 \quad z = 11{,}313$$

dagegen aus den von ihm selbst in ihm eigenthümlicher Weise abgeleiteten Epochen 1755,5 bis 1870,8 unter Zuzug der von mir bestimmten letzten Minimumsepoche 1878,9 die etwas verschiedenen Werthe

$$x = 3{,}746 \quad y = 8{,}523 \quad z = 11{,}328$$

erhalten, — und ich bin dadurch veranlasst worden, theils auf die Epochen vor 1755,2, welche Spörer als zu unsicher nicht berücksichtigte, nach derselben Methode zu berechnen, wobei ich für 1610,8 bis 1750,3

$$x = 6{,}437 \quad y = 11{,}968 \quad z = 11{,}235$$

gefunden habe, theils auch die Spörer'sche Rechnung für meine Epochen von 1755,2 bis 1878,9 zu wiederholen, wobei ich ganz nahe übereinstimmend mit ihm

$$x = 3{,}912 \quad y = 8{,}362 \quad z = 11{,}313$$

erhielt, theils endlich die ganze Folge von 1616,8 bis 1878,9 bei der Rechnung zusammenzufassen, was mir

$$x = 5{,}278 \qquad y = 10{,}265 \qquad z = 11{,}082^{1})$$

ergab. Diesen letztern Rechnungen zufolge ergab somit die ältere Zeit für sich die Formeln

$$\text{Min.} = 1756{,}437 + 11{,}235\,.\,a \quad \text{Max.} = 1761{,}968 + 11{,}235\,.\,a \qquad \text{I}$$

die neuere Zeit für sich die Formeln

$$\text{Min.} = 1753{,}912 + 11{,}313\,.\,a \quad \text{Max.} = 1758{,}362 + 11{,}313\,.\,a \qquad \text{II}$$

während der ganze Zeitraum die Formeln

$$\text{Min.} = 1755{,}278 + 11{,}082\,.\,a \quad \text{Max.} = 1760{,}265 + 11{,}082\,.\,a \qquad \text{III}$$

lieferte. Die beigegebene Tafel (Tab. IV) gibt zur Vergleichung die wahren Epochen, die einerseits nach I und II, anderseits nach III berechneten mittlern Epochen, sowie die Differenzen d und D zwischen den wahren und mittlern Epochen. Die Reihen letzterer Differenzen, welche im Mittel die Werthe

$$d = \pm\ 1{,}48 \qquad D = \pm\ 1{,}51$$

erreichen, zeigen einen eigenthümlichen, wie systematischen Zeichenwechsel, auf welchen ich schon früher wiederholt[2]) aufmerksam gemacht habe, ohne dass es mir bis jetzt gelungen wäre, das Gesetz desselben befriedigend darzustellen oder gar zu deuten. Die obere Abtheilung der Tafel gibt für sich

$$d = \pm\ 1{,}17 \qquad D = \pm\ 1{,}40$$

die untere für sich

$$d = \pm\ 1{,}76 \qquad D = \pm\ 1{,}63$$

und es ist somit die Formel I mindestens ebenbürtig mit II, — die Formel III aber, da sie einen mehr als doppelt

---

[1]) Die sämmtlichen Minima allein ergaben $x = 5{,}320$ und $z = 11{,}124$, — die sämmtlichen Maxima für sich $y = 10{,}195$ und $z = 11{,}035$.

[2]) Zuerst 1861 in Nr. XII, dann wieder 1877 in Nr. XLII.

so grossen Cyclus fast ebenso gut als I den einen Theil und noch etwas besser als II den andern Theil darstellt, entschieden werthvoller als jede der beiden ersten Formeln. Zugleich scheint sich mir aus der ganzen Untersuchung auch zu ergeben, dass jene frühern Epochen mehr Zutrauen verdienen, als ihnen schon wiederholt zu Theil geworden ist, und dass die grosse Arbeitsmühe, welche mir ihre Aufstellung verursachte, nicht vergeblich war. — Ferner gebe ich (Tab. IV) die nach der zweiten Methode aus den wahren Epochen unmittelbar folgenden 47 Periodenlängen p, — die durch ihr successives Addiren hervorgehenden Werthe von Σp, — und die sich nach

$$P = \frac{1}{n} \Sigma p$$

ergebenden successiven mittlern Periodenlängen P, aus deren Vergleichung sich manche interessante Thatsache ergibt: Während z. B. der erste Entdecker der Sonnenflecken, der Friese Johannes Fabricius, bei seinem etwa 1615 erfolgten Tode noch keine Ahnung von einer Periode haben konnte, hätten seine ersten Nachfolger, Galilei und Scheiner, schon 1619 dieselben vermuthen können, — aber sie hätten ihr damals nur etwas mehr als 8 Jahre geben müssen, und wären erst einige Decennien später bei regelmässiger Beobachtung im Stande gewesen, einen etwas richtigeren Werth zu geben. Noch nach 10 abgelaufenen Perioden hätte Picard, wenn auch alle seine Vorgänger continuirlich beobachtet haben würden,

Anno 1675 $P = 11{,}470 \pm 0{,}723$ $v = \pm 2{,}294$

gefunden, wo v die mittlere Schwankung der Periode bezeichnet. Nach weiteren 10 Perioden Rost

Anno 1727 $P = 11{,}235 \pm 0{,}485$ $v = \pm 2{,}167$

Nach wieder weiteren 10 Perioden Horrebow, der zuerst die Periodicität ahnte,

Anno 1778 $P = 10{,}920 \pm 0{,}354$ $v = \pm 1{,}936$

und nach nochmals 10 Perioden Schwabe, der aus seiner eigenen, ganz vorzüglichen, aber noch kurzen Beobachtungsreihe damals eine Periode von circa 10 Jahren fand,

Anno 1837 $P = 11{,}120 \pm 0{,}332$ $v = \pm 2{,}101$

während uns gegenwärtig die sämmtlichen bis jetzt abgelaufenen 47 Perioden

Anno 1880 $P = 11{,}132 \pm 0{,}287$ $v = \pm 1{,}967$

ergeben, so dass wir jetzt noch bis fast auf drei Zehntel eines Jahres über die Länge der mittlern Periode unsicher sind, und es muthmasslich, bei der starken Schwankung der einzelnen Perioden, von denen manchmal mehrere kleine, oder dann wieder mehrere grosse auf einander folgen, noch mindestens zwei Jahrhunderte fortlaufender Beobachtungen brauchen wird, damit der Jahrzehntel sicher bestimmt werden kann. Gegenwärtig können wir mit Sicherheit nur sagen, dass die mittlere Sonnenfleckenperiode zwischen

10,8 und 11,4

Jahre fällt, und zwischen diese Grenzen fallen alle oben durch Spörer oder mich erhaltenen Zahlen, so dass es ziemlich gleichgültig ist, welche derselben man annimmt, sobald man nur nicht vergisst, bis zu welchem Grade sie unsicher ist. Ich bleibe einstweilen bei der von mir 1852 erhaltenen Zahl

$11^1/_9$

da sie mitten zwischen den oben erhaltenen Grenzen liegt, und somit für mich kein Grund vorhanden ist, jetzt

schon von dieser bequemen Zahl abzugehen. Herr Prof. Spörer mag für sich bei seinen

$$11^1/_3$$

bleiben oder nicht, — ihm habe ich jedenfalls dafür zu danken, dass er mich neuerdings zu betreffenden Studien angeregt hat und mir in Bekämpfung der letzten Anhänger der zehnjährigen Periode ein kräftiger Bundesgenosse geworden ist. — Bildet man die Vielfachen der oben erhaltenen Periodenlänge $P = 11{,}132$, so kann man leicht jede wahre Epoche auf die Mitte des vorigen Jahrhunderts reduciren, und erhält so die in Tab. IV aufgeführten Werthe für sog. Normal-Epochen, welche im Mittel

$$1755{,}364 \pm 0{,}285 \qquad 1760{,}342 \pm 0{,}424$$

und damit die neuen Formeln

$$\text{Min.} = 1755{,}364 + 11{,}132\,.\,a \qquad \text{Max.} = 1760{,}342 \pm 11{,}132\,.\,a \qquad \text{IV}$$

zur Berechnung der mittlern Epochen ergeben. Auch die so erhaltenen mittlern Epochen und ihre Unterschiede Δ von den wahren Epochen sind in Tab. IV eingetragen; der mittlere Werth der Letztern ist

$$\Delta = \pm 1{,}74$$

und somit nur wenig von den früher für d und D erhaltenen Werthen unterschieden. Man kann also auch auf diese Weise gute mittlere Epochen erhalten, ohne sich mit ihnen für das Hauptergebniss, welches doch immer die Länge der Periode bleiben wird, gewissermassen accomodiren zu müssen.

Um diese Mittheilung nicht zu sehr auszudehnen, lege ich den beabsichtigten Bericht über neue Würfelversuche, welche für die praktische Verwerthung der Wahrscheinlichkeitsberechnung, und damit auch für die Astronomie, einige ganz werthvolle Anhaltspunkte ergeben

haben, für eine nächste Nummer zurück, und schliesse die gegenwärtige mit einer Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur ab:

427) Henry Bedford, Sun-Spots (Nature 1880 I 22.).

Bedford macht in seiner Notiz auf den von Eginhard (770—840) in sein Leben Karls des Grossen (742—814) aufgenommenen Passus aufmerksam: „Per tres continuos vitæque termino proximos annos et solis et lunæ creberrima defectio, ac in sole macula quædam atri coloris septem dierum spatio visa". Es ist wohl die schon Kepler (v. Litt. 52) bekannte, und von ihm auf 808 III 17 bezogene Stelle.

428) Stonyhurst College Observatory. Results of meteorological and magnetical Observations. 1879. Rochampton 1880 in 8.

Rev. S. J. Perry gibt in dieser Schrift. unter Anderm die in Stonyhurst (nördl. Breite 53° 50′ 40″, westl. Länge von Greenwich 9^m52^s, 68) von 1868 bis 1879 erhaltenen Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen, welche in folgender Tafel unter v eingetragen sind:

Jahr	v	Δv	$v-\Delta v$	v'	$v-v'$
1868	8′,28	1,67	6,61	8′,19	0′,09
69	9,85	3,33	6,52	9,85	00
70	12,40	6,26	6,14	12,78	— 38
71	11,99	5,00	6,99	11,52	47
72	10,66	4,58	6,08	11,10	— 44
73	9,62	2,98	6,64	9,50	12
74	8,56	2,01	6,55	8,53	03
75	7,50	0,77	6,73	7,29	21
76	7,05	0,51	6,54	7,03	02
77	6,44	0,55	5,89	7,07	— 63
78	6,90	0,15	6,75	6,67	23
79	7,10	0,27	6,83	6,79	31
Mittel			6,52 ± 0,09		± 0,33

Zieht man von diesem v, entsprechend früherer Annahme $\Delta v = 0{,}045 \cdot r$ ab, so erhält man 12 Werthe, deren Mittel 6,52 ist, so dass somit für Stonyhurst die vorläufige Variationsformel

$$v = 6',52 + 0{,}045 \cdot r$$

besteht, nach welchem die v' berechnet sind, welche von den v durchschnittlich nur um $\pm$ 0',33 differiren.

429) Coincidence of Sun-Spots and Aurora in Olden Time. By the Rev. S. J. Johnson (Monthly Notices of the Roy. Astr. Soc. Vol. 40 p. 561—63).

Johnson basirt hiebei auf ein von Matthew of Westminster erwähntes Nordlicht vom Jahre 555, und die in dem „Chronicon Scotorum" und dem „Anglo-Saxon chronicle" erwähnten Nordlicht-Erscheinungen von 660, 670, 710, 773, 793, 890, 944, 979, 1098, 1117, 1122 und 1131, — und wenn auch die gemachten Schlüsse nicht sehr sicher sind, und zum Theil das bei Nr. 310 Gesagte auch auf diese Reihe Anwendung finden kann, so kann man solche Mittheilungen doch nur als sehr wünschenswerth bezeichnen, ja es dürfte sich, wenn noch mehrere solcher Reihen aufgefunden werden könnten, denn doch am Ende ein Material zusammenfinden, welches einer eingehenden Discussion werth wäre.

430) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1880 (Fortsetzung zu 410).

1880		1880		1880		1880		1880	
I	1 0.0	I	28 2.3	II	10 3.5	II	27 1.1	III	12 1.2
–	2 0.0	–	29 1.1	–	11 2.5	–	28 1.1	–	13 3.7
–	4 2.2	–	30 2.2	–	12 2.7	–	29 1.1	–	14 2.6
–	13 3.5	–	31 2.3	–	14 1.1	III	1 1.1	–	15 2.4
–	14 2.5	II	1 2.7	–	15 0.0	–	2 1.1	–	16 2.2
–	15 1.6	–	2 2.6	–	16 0.0	–	3 1.1	–	17 2.2
–	16 1.5	–	3 3.10	–	17 0.0	–	5 0.0	–	18 2.2
–	19 1.2	–	4 3.6	–	18 0.0	–	6 1.2	–	19 1.2
–	20 1.1	–	5 3.5	–	19 0.0	–	7 1.1	–	20 1.1
–	21 0.0	–	6 3.7	–	20 0.0	–	8 2.3	–	21 0.0
–	22 0.0	–	7 3.4	–	21 1.1	–	9 2.6	–	22 0.0
–	23 0.0	–	8 4.7	–	25 1.1	–	10 2.4	–	23 0.0
–	27 0.0	–	9 4.8	–	26 1.1	–	11 1.3	–	24 0.0

1880		1880		1880		1880		1880	
III 25	0.0	V 20	1.2	VII 7	2.5	VIII 21	2.5	X 17	2.3
- 26	0.0	- 21	1.1	- 8	1.-	- 23	2.2	- 20	3.14
- 27	1.2	- 22	0.-	- 9	1.3	- 24	1.1	- 23	3.12
- 28	1.1	- 23	0.0	- 10	0.0	- 25	1.1	- 25	2.4
- 29	1.3	- 24	1.1	- 11	0.0	- 26	1.1	- 26	1.3
- 30	2.4	- 25	1.2	- 12	0.0	- 27	1.2	- 28	2.4
- 31	2.2	- 26	2.4	- 13	0.0	- 28	2.3	- 29	1.3
IV 1	1.1	- 27	1.6	- 14	0.0	- 31	2.4	- 31	2.4
- 2	1.1	- 28	1.7	- 15	0.0	IX 1	2.2	XI 1	3.6
- 4	1.-	- 29	1.-	- 16	0.0	- 2	1.2	- 2	3.8
- 5	1.4	- 30	1.-	- 17	0.0	- 3	1.2	- 6	0.0
- 6	1.3	- 31	2.12	- 18	1.1	- 4	3.4	- 8	0.0
- 8	1.-	VI 1	2.12	- 19	1.1	- 5	2.3	- 10	0.0
- 10	0.-	- 2	2.10	- 20	1.4	- 6	3.5	- 11	0.0
- 11	1.3	- 3	2.4	- 21	1.5	- 7	3.7	- 12	0.0
- 12	1.4	- 4	2.2	- 22	1.7	- 8	5.9	- 14	1.6
- 13	1.5	- 5	0.-	- 23	1.7	- 9	5.14	- 15	1.8
- 14	1.3	- 6	1.1	- 24	2.6	- 10	5.24	- 16	1.5
- 15	1.1	- 7	1.1	- 25	2.4	- 11	5.27	- 18	3.10
- 16	0.0	- 8	1.1	- 26	3.6	- 12	4.18	- 19	3.7
- 17	0.0	- 9	1.3	- 27	1.1	- 13	5.16	- 20	3.7
- 18	0.-	- 10	2.4	- 28	2.3	- 14	5.16	- 23	1.1
- 19	0.0	- 11	2.3	- 29	2.4	- 15	4.7	- 24	2.7
- 20	0.0	- 12	1.2	- 30	0.-	- 17	2.3	- 25	2.7
- 21	0.0	- 14	1.1	- 31	0.-	- 18	3.5	- 26	2.7
- 22	2.3	- 15	1.1	VIII 1	1.1	- 19	3.6	- 27	2.9
- 24	1.1	- 16	1.1	- 2	1.3	- 22	3.5	- 28	2.9
- 25	1.2	- 17	2.2	- 3	1.3	- 24	3.3	XII 1	1.5
- 26	1.-	- 19	3.8	- 4	1.5	- 25	3.4	- 2	2.4
- 29	1.6	- 20	3.9	- 5	1.5	- 26	4.7	- 4	2.5
V 2	2.6	- 21	3.9	- 6	1.5	- 27	2.-	- 5	2.7
- 3	2.6	- 22	3.10	- 8	3.6	- 28	5.15	- 11	1.3
- 4	2.5	- 23	3.12	- 9	3.7	- 30	4.14	- 12	1.2
- 5	2.3	- 24	2.15	- 10	4.9	X 1	3.9	- 15	0.0
- 6	2.4	- 25	1.9	- 11	4.10	- 2	3.7	- 16	0.-
- 7	1.2	- 26	1.7	- 12	4.10	- 5	1.-	- 18	2.4
- 10	1.1	- 27	2.7	- 13	4.11	- 6	4.5	- 19	2.4
- 11	2.3	- 29	1.2	- 14	4.12	- 7	3.5	- 22	3.4
- 12	1.1	- 30	1.3	- 15	5.12	- 9	2.4	- 23	3.6
- 13	1.1	VII 1	2.3	- 16	5.14	- 10	2.7	- 24	3.8
- 14	1.1	- 2	2.3	- 17	5.14	- 11	2.7	- 26	3.3
- 15	0.0	- 4	1.2	- 18	5.15	- 12	1.-	- 28	2.3
- 17	0.0	- 5	2.5	- 19	5.14	- 13	3.5	- 29	2.3
- 18	0.0	- 6	2.5	- 20	3.8	- 15	2.2	- 31	3.5
- 19	0.0								

431) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1880 (Fortsetzung zu 411).

1880			1880			1880			1880			1880		
I	2	1.1	III	8	2.11	V	12	2.2	VI	24	3.61	VIII	7	3.24
–	13	4.25	–	9	2.9	–	13	2.12	–	25	3.42	–	8	4.25
–	15	3.46	–	10	2.17	–	14	2.3	–	26	4.40	–	9	4.24
–	16	2.32	–	11	3.16	–	15	0.0	–	27	2.43	–	10	4.35
–	19	2.19	–	12	2.17	–	16	1.8	–	28	4.37	–	11	4.34
–	20	1.2	–	13	3.25	–	17	0.0	–	29	4.26	–	16	5.61
–	22	0.0	–	14	2 12	–	18	0.0	–	30	2.22	–	17	6.58
–	23	0.0	–	15	2.16	–	19	1.4	VII	1	3.17	–	18	6.61
–	27	0.0	–	16	2.3	–	20	1.8	–	2	3.14	–	19	5.58
–	28	2.7	–	17	2.4	–	21	1.7	–	4	2.15	–	20	6.40
–	29	1.3	–	18	2.4	–	22	1.2	–	5	2.22	–	21	4.21
–	30	2.3	–	19	2.9	–	23	0.0	–	6	2.28	–	23	4 41
–	31	2.9	–	20	1.2	–	24	2.8	–	7	2.40	–	24	1.7
II	2	2.35	–	21	0.0	–	25	2.17	–	8	2.22	–	25	1.5
–	3	3.37	–	22	0.0	–	26	3.38	–	9	3.16	–	26	1.14
–	4	3.22	–	23	0.0	–	27	1.30	–	10	1.6	–	27	1.2
–	5	3.19	–	25	1.1	–	28	1.41	–	11	1.3	–	28	4.22
–	6	4.40	–	26	1.7	–	30	2.46	–	12	0.0	–	29	3.18
–	7	4.30	–	30	2.17	–	31	2.45	–	13	0.0	–	31	2.23
–	8	4.35	–	31	2.14	VI	1	2.21	–	14	0.0	IX	1	3.17
–	9	4.48	IV	2	2.6	–	2	2.27	–	15	0.0	–	2	5.13
–	11	2.18	–	5	2.19	–	3	2.16	–	16	1.1	–	3	3.4
–	12	2 23	–	6	2.13	–	4	2.8	–	17	0.0	–	4	4.9
–	13	4.16	–	10	2.12	–	5	1.2	–	18	1.3	–	5	4.17
–	14	3.3	–	12	1.19	–	6	1.5	–	19	1.2	–	6	6.33
–	15	0.0	–	13	1.32	–	7	1.3	–	20	2.20	–	7	8 30
–	16	0.0	–	14	2.14	–	8	1.3	–	22	3.48	–	8	10.53
–	17	0.0	–	15	2.6	–	9	2.15	–	23	2.26	–	9	9.78
–	19	0.0	–	16	1.1	–	10	3.13	–	24	2.16	–	10	6.54
–	20	0.0	–	19	0.0	–	11	2 16	–	25	3.18	–	11	4.80
–	21	1.2	–	20	1.2	–	12	2.8	–	26	3.19	–	12	4.80
–	26	1.4	–	21	1.1	–	14	2.7	–	27	3.10	–	13	5.49
–	27	1.2	–	22	2.12	–	15	1.2	–	28	2.22	–	14	5.55
–	28	2.8	–	24	1 4	–	16	2.7	–	29	2.12	–	16	3.12
–	29	3.8	–	25	1.12	–	17	2 20	–	31	1.8	–	17	4.13
III	1	2.10	–	29	1.17	–	18	2.38	VIII	1	2.5	–	18	4.25
–	2	2.6	V	3	4.34	–	19	3.32	–	2	2,13	–	19	7.50
–	3	2.2	–	4	3.12	–	20	3.34	–	3	1.13	–	20	5.25
–	5	0.0	–	5	3.13	–	21	3.30	–	4	2,32	–	22	5.24
–	6	1.5	–	6	2.17	–	22	3.38	–	5	2,23	–	23	5.15
–	7	2.8	–	11	2.2	–	23	3.48	–	6	2.32	–	24	5.25

1880		1880		1880		1880		1880	
IX	25 4.31	X	14 3.-	XI	1 3.29	XI	19 2.34	XII	4 2.15
-	26 5.43	-	15 2.19	-	2 4.20	-	23 4.8	-	5 3.17
-	27 5.56	-	17 3.7	-	8 0.0	-	24 2.30	-	11 1.9
-	28 5.65	-	22 3.22	-	10 0.0	-	25 2.19	-	12 1.5
-	29 4.94	-	23 4.46	-	11 1.1	-	26 5.55	-	15 0.0
-	30 6.104	-	25 2.13	-	12 1.4	-	27 3.30	-	18 2.6
X	1 6.66	-	28 2.7	-	14 1.10	-	28 3.43	-	19 2.8
-	2 6.59	-	29 3.7	-	15 1.9	XII	1 1.1	-	20 2.4
-	6 5.10	-	30 2.10	-	16 1.10	-	2 2.2	-	21 3.3
-	7 3.10	-	31 3.16	-	18 2.31	-	3 2.9	-	31 3.14

432) Heinrich Weber in Peckeloh, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1880 (Forts. zu Nr. 419).

1880		1880		1880		1880		1880	
I	12 3.19	II	24 1.4	III	30 2.8	V	2 3.23	VI	1 2.41
-	13 4.20	-	27 1.2	-	31 2.8	-	3 3.21	-	3 2.17
-	17 1.15	-	28 1.1	IV	1 3.3	-	4 2.17	-	5 1.1
-	18 1.14	-	29 1.1	-	2 1.3	-	5 2.17	-	7 1.3
-	19 2 10	III	1 1.1	-	3 2.12	-	6 2.17	-	8 1.3
-	20 0.0	-	2 1.1	-	4 2.15	-	7 1.18	-	9 3.10
-	21 0.0	-	3 1.1	-	5 2.17	-	8 1.13	-	10 2.24
-	26 0.0	-	4 1.1	-	6 1.13	-	9 1.12	-	11 1.9
-	27 0.0	-	7 1.1	-	7 1.3	-	10 1.7	-	12 1.6
-	28 1.1	-	8 1.1	-	8 1.2	-	11 1 7	-	14 1.1
-	29 0.0	-	9 1.1	-	9 0.0	-	12 2.5	-	16 1 5
-	30 2.6	-	10 1.3	-	11 1.7	-	13 1.2	-	17 2.10
-	31 2.11	-	12 0.0	-	12 1.15	-	14 1.1	-	18 2.17
II	1 2.25	-	13 0.0	-	13 1.21	-	15 0.0	-	19 3.28
-	2 2.22	-	14 1.1	-	14 1.17	-	16 1 2	-	20 3.44
-	3 3.17	-	15 1.1	-	15 1.3	-	17 0.0	-	21 4.35
-	4 3.13	-	16 1.1	-	16 0.0	-	18 0.0	-	22 4.46
-	5 3.12	-	17 2.2	-	17 0.0	-	19 0.0	-	23 4.60
-	6 3.17	-	18 2.2	-	18 0.0	-	20 1.3	-	24 3.58
-	7 3.9	-	19 1.1	-	19 0.0	-	21 1.3	-	25 4.49
-	9 4.22	-	20 1.1	-	20 0 0	-	22 0.0	-	26 4.42
-	10 4.17	-	21 0.0	-	21 0.0	-	23 0.0	-	27 3.38
-	14 0.0	-	22 0.0	-	22 1.1	-	24 1.1	-	28 3.20
-	15 0.0	-	23 0.0	-	23 0.0	-	25 1.11	-	29 3.14
-	16 0.0	-	24 0.0	-	25 1.18	-	26 1.13	-	30 2.16
-	18 0.0	-	25 0.0	-	26 1.34	-	27 1.28	VII	1 2.11
-	20 0.0	-	26 0.0	-	27 1.38	-	28 1.34	-	2 2.9
-	21 2.2	-	27 0.0	-	29 1.32	-	29 1.61	-	3 2.5
-	22 1.4	-	28 0.0	-	30 2.35	-	30 2.53	-	4 2.7
-	23 1.5	-	29 1.10	V	1 2.31	-	31 2.45	-	5 2.13

1880		1880		1880		1880		1880	
VII	6 2.15	VIII	5 1.30	IX	2 2.3	X	5 4.7	IX	17 2.28
–	7 2.19	–	6 1.29	–	3 2.2	–	6 4.8	–	18 3.32
–	8 2.14	–	7 2.21	–	4 3.4	–	7 3.19	–	20 3.34
–	9 2.11	–	8 2.19	–	5 4.11	–	9 1.13	–	24 1.12
–	10 3.21	–	9 3.22	–	6 5.14	–	11 1.9	–	27 1.25
–	11 0.0	–	10 4.24	–	7 5.30	–	12 2.6	–	28 1.37
–	12 0.0	–	11 4.15	–	8 7.49	–	13 1.1	–	29 1.31
–	13 0.0	–	12 4.18	–	10 6.63	–	14 2.4	–	30 1.24
–	14 0.0	–	13 4 30	–	11 5.71	–	15 2.9	XII	1 1.17
–	15 0.0.	–	14 3.31	–	12 4.64	–	16 2.8	–	2 2.10
–	16 0.0	–	15 4.55	–	14 4.52	–	17 3.9	–	4 2.22
–	17 0.0	–	16 4.50	–	15 5.40	–	18 2.6	–	7 1.14
–	18 1.2	–	17 4.36	–	16 4.28	–	19 3.24	–	8 1.14
–	20 1.21	–	18 5.40	–	17 4.16	–	21 4.27	–	9 1.8
–	21 1 25	–	19 4.34	–	18 3.25	–	24 3.35	–	11 1.10
–	22 2.31	–	20 4.30	–	19 4.35	–	25 2.18	–	12 1.9
–	23 2.25	–	21 3.23	–	20 2.4	–	28 2.7	–	13 1.5
–	24 1.18	–	22 3.29	–	21 3.27	–	30 0.0	–	14 1.2
–	25 2.13	–	23 3.31	–	23 2.13	–	31 2.7	–	18 2.11
–	27 1.4	–	24 2.5	–	24 3.8	XI	1 4.20	–	22 3.20
–	28 1.5	–	25 1.6	–	25 2.12	–	2 4.27	–	24 3.25
–	29 1.8	–	26 0.0	–	27 5.44	–	3 3.13	–	25 3.5
–	30 1.5	–	27 0.0	–	28 5.51	–	4 2.11	–	26 2.3
–	31 0.0	–	28 1.2	–	29 3.76	–	8 0.0	–	27 2.4
VIII	1 1.3	–	29 2.17	X	1 4.56	–	9 0.0	–	28 2.8
–	2 1.31	–	30 2.21	–	3 6.49	–	10 0.0	–	29 2.9
–	3 1.27	–	31 2.13	–	4 4.13	–	15 1.21	–	30 3.23
–	4 1.28	IX	1 2.10						

433) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar (Fortsetzung zu 414).

Es wurden durch Herrn Adjunkt Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1880		1880		1880		1880		1880	
I	1 1.4	I	8 5.28	I	17 2.20	I	29 2.7	II	6 3.20
–	2 3.8	–	9 4.24	–	19 2.11	–	30 2.3	–	7 3.20
–	3 3.4	–	12 5.10	–	23 0.0	–	31 2.11	–	8 3.18
–	4 3.16	–	13 4.16	–	24 0.0	II	2 3.13	–	10 3.21
–	5 2.17	–	14 4.34	–	26 2.4	–	3 3.23	–	13 4.12
–	6 4.19	–	15 4.25	–	27 2.7	–	4 3.19	–	17 0.0
–	7 4.21	–	16 2.12	–	28 3.8	–	5 3.11	–	18 0.0

1880		1880		1880		1880		1880	
II 19	0.0	IV 11	1.11	VI 5	2.2	VIII 2	5.14	IX 24	5.16
– 20	0.0	– 14	2.12	– 6	2.6	– 3	2.20	– 25	5.24
– 21	2.6	– 15	2.6	– 7	2.5	– 4	3.15	– 26	5.36
– 22	1.6	– 16	2.2	– 8	2.7	– 5	1.12	– 27	6.43
– 23	1.5	– 18	2.6	– 9	2.10	– 6	2.22	– 28	6.65
– 24	1.4	– 19	1.1	– 11	2.9	– 7	3.23	– 29	4.58
– 25	1.7	– 20	1.1	– 12	2.6	– 8	4.19	– 30	5.63
– 26	2.10	– 21	2.4	– 13	2.7	– 9	4.17	X 1	5.66
– 27	2.5	– 22	2.9	– 14	3.4	– 10	3.22	– 2	5.47
– 28	2.3	– 23	1.1	– 15	3.4	– 11	3.21	– 3	6.46
– 29	3.6	– 24	1.2	– 16	2.3	– 12	3.16	– 5	5.8
III 1	2.6	– 25	1.15	– 17	2.15	– 13	3.24	– 8	6.23
– 2	4.10	– 27	2.28	– 18	4.17	– 14	2.21	– 10	6.30
– 3	4.8	– 28	1.30	– 20	3.38	– 16	4.35	– 12	5.10
– 4	3.4	V 1	3.26	– 21	3.39	– 17	4.31	– 14	5.15
– 5	1.1	– 2	2.22	– 22	2.25	– 18	4.42	– 20	5.58
– 6	1.4	– 4	2.8	– 23	3.39	– 19	4.32	– 26	3.15
– 7	3.9	– 7	3.15	– 26	4.26	– 20	5.26	XI 1	4.21
– 8	2.6	– 8	2.8	– 27	2 25	– 22	2.16	– 6	5.9
– 9	3.9	– 9	1.6	– 28	3.22	– 23	3.19	– 7	6.10
– 10	3.12	– 10	2.9	– 29	4.24	– 24	2.11	– 12	1.4
– 11	3.7	– 11	2 3	VII 11	2.5	– 25	1.5	– 13	2.5
– 12	3.12	– 12	3.5	– 12	2.3	– 26	2.7	– 14	3.9
– 13	3.15	– 13	2.6	– 13	0.0	– 27	2.8	– 15	2.5
– 14	3.18	– 14	2.2	– 14	0.0	– 29	4.13	– 17	3.21
– 15	2.10	– 15	1.2	– 15	0.0	– 31	2.6	– 19	5.23
– 16	2.5	– 17	0 0	– 16	2.2	IX 1	3.13	– 21	5.14
– 17	2.2	– 18	0.0	– 17	3.5	– 2	5.12	– 22	4.12
– 18	2.3	– 19	3.6	– 19	2.13	– 3	3.6	XII 6	4.18
– 20	1.1	– 20	1.4	– 20	3.29	– 4	5.9	– 7	3.22
– 21	1.2	– 21	1.3	– 21	3.31	– 7	6.29	– 8	4.13
– 22	1.1	– 22	1.1	– 22	3.38	– 9	7.50	– 9	3.11
– 23	1.1	– 23	1.3	– 23	4.21	– 10	5.67	– 10	2.6
– 26	1.5	– 24	3.5	– 24	3.31	– 12	5.72	– 11	2.9
– 30	2.8	– 25	4.17	– 25	4.27	– 14	5.64	– 12	1 4
– 31	3.13	– 26	3.14	– 26	4.17	– 15	6.32	– 13	1.4
IV 1	3.6	– 27	2.10	– 27	3.21	– 16	4.16	– 14	2.3
– 3	2.9	– 31	2.22	– 28	4.16	– 17	5.17	– 15	1.1
– 4	3.7	VI 1	2.30	– 29	2.14	– 18	3.29	– 18	3.14
– 7	1.6	– 2	3.27	– 30	3.6	– 20	4.24	– 30	4.17
– 8	2.5	– 3	2.12	– 31	2.8	– 21	4.34	– 31	3.14
– 9	4.8	– 4	2.8	VIII 1	5.11	– 22	3.22		

484) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Jul. Schmidt. (Forts. zu 413).

Es wurden von **den Herren** Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	1.3	II	17	0.0	IV	3	2.8	V	18	0.0	VII	1	2.10
-	2	1.1	-	18	0.0	—	5	2.8	-	19	0.0	-	2	2.7
-	3	1.1	-	19	0.0	—	6	2.7	-	20	1.2	-	3	2.6
-	4	2.3	-	20	0.0	—	7	1.2	-	21	1.3	-	4	2.6
-	5	2.6	-	21	1.1	—	8	1.2	-	22	0.0	-	5	2.10
-	6	3.12	-	22	1.2	—	9	1.1	-	23	0.0	-	6	2.8
-	7	3.10	-	23	1.3	—	10	1.2	-	24	0.0	-	7	2.14
-	8	3.9	-	24	1.3	—	11	1.7	-	25	1.5	-	8	2.9
-	9	1.8	-	25	1.4	—	12	1.7	-	26	1.7	-	9	1.4
-	10	3.15	-	26	1.2	—	13	1.4	-	27	1.12	-	10	1.1
-	12	3.11	-	27	1.3	—	14	1.4	-	28	1.14	-	11	0.0
-	13	3.12	-	28	1.1	—	15	1.3	-	29	1.16	-	12	0.0
-	14	4.18	-	29	1.1	—	16	0.0	-	30	2.18	-	13	0.0
-	15	3.22	III	1	1.1	—	17	1.2	-	31	2.18	-	14	0.0
-	16	2.14	-	2	2.3	—	18	1.3	VI	1	2.17	-	15	0.0
-	17	2.14	-	3	2.3	—	19	0.0	-	2	2.11	-	16	1.2
-	18	2.9	-	5	0.0	—	20	1.1	-	3	2.7	-	17	0.0
-	19	2.6	-	6	1.3	—	21	1.1	-	4	2.4	-	18	1.2
-	20	1.2	-	7	1.3	—	22	2.4	-	5	0.0	-	19	1.2
-	22	0.0	-	8	2.4	—	23	2.3	-	6	1.3	-	20	1.9
-	23	0.0	-	9	1.2	—	24	0.0	-	7	1.2	-	21	2.13
-	24	0.0	-	11	2.4	—	25	1.4	-	8	1.3	-	22	3.35
-	25	0.0	-	12	2.5	—	26	1.12	-	9	1.6	-	23	3.17
-	26	0.0	-	13	1.1	—	27	1.16	-	10	2.8	-	24	2.14
-	27	0.0	-	14	1.2	—	28	1.15	-	11	2.10	-	25	2.8
-	28	1.1	-	15	2.7	—	29	1.14	-	12	1.4	-	26	1.6
-	29	1.1	-	16	2.3	—	30	1.13	-	13	1.3	-	27	1.3
-	30	2.2	-	17	2.3	V	1	1.11	-	14	0.0	-	28	2.13
-	31	2.5	-	18	2.2	-	2	2.11	-	15	1.3	-	29	2.7
II	1	2.8	-	19	1.1	-	3	2.10	-	16	1.3	-	30	1.2
-	2	2.9	-	20	1.1	-	4	2.7	-	17	2.6	-	31	1.4
-	3	3.14	-	21	0.0	-	5	2.6	-	18	2.8	VIII	1	1.2
-	4	3.8	-	22	0.0	-	6	1.5	-	19	2.13	-	2	1.6
-	5	3.8	-	23	0.0	-	7	1.6	-	20	3.24	-	3	2.12
-	6	3.6	-	24	0.0	-	8	1.4	-	21	3.22	-	4	1.11
-	7	3.5	-	25	0.0	-	9	1.3	-	22	3.16	-	5	1.12
-	9	4.12	-	26	0.0	-	10	2.10	-	23	3.25	-	6	2.20
-	10	4.18	-	27	1.4	-	11	2.3	-	24	3.22	-	7	2.17
-	11	4.14	-	28	1.4	-	12	2.2	-	25	4.28	-	8	3.14
-	12	2.7	-	29	2.11	-	13	2.3	-	26	3.21	-	9	4.12
-	13	2.5	-	30	2.7	-	14	1.1	-	27	3.20	-	10	4.17
-	14	0.0	-	31	2.6	-	15	0.0	-	28	4.13	-	11	4 12
-	15	0.0	IV	1	2.8	-	16	0.0	-	29	4.13	-	12	5.16
-	16	0.0	-	2	2.7	-	17	0.0	-	30	2.6	-	13	5.18

1880		1880		1880		1880		1880	
VIII	14 4.20	IX	11 4.48	X	10 2.14	XI	7 0.0	XII	5 2.12
–	15 5.28	–	12 4.42	–	11 2.17	–	8 0.0	–	6 2.11
–	16 5.25	–	13 4.33	–	12 3.6	–	9 0.0	–	7 2.12
–	17 5.26	–	14 4.32	–	13 3.8	–	10 0.0	–	8 2.8
–	18 5.26	–	15 5.20	–	14 2.9	–	11 0.0	–	9 1.3
–	19 5.25	–	16 4 12	–	15 2.6	–	13 1.5	–	10 1.4
–	20 5.18	–	17 3.8	–	16 2.6	–	14 1.11	–	11 1.3
–	21 2.14	–	18 4.8	–	17 2.5	–	15 1.12	–	12 1.4
–	22 1.13	–	19 4.20	–	18 2.4	–	16 1.12	–	13 1.3
–	23 1.10	–	20 4.15	–	19 2.16	–	17 2.14	–	14 1.2
–	24 1.2	–	21 3.13	–	20 4.22	–	18 3.16	–	15 0.0
–	25 1.3	–	22 3.14	–	21 4.21	–	19 3.14	–	16 2.3
–	26 1.2	–	23 3.6	–	22 3.25	–	20 4.15	–	17 2.5
–	27 0.0	–	24 4.7	–	23 4.24	–	21 3.12	–	18 2.6
–	28 3.7	–	25 2.5	–	24 2.15	–	22 4.8	–	19 2.7
–	29 2.6	–	26 2.8	–	25 2.10	–	23 4.5	–	20 3.9
–	30 2.6	–	27 3.18	–	26 1.5	–	24 2.7	–	21 3.6
–	31 2.6	–	29 2.20	–	27 2.9	–	25 2.14	–	22 3.5
IX	1 2.3	–	30 4.35	–	28 2.5	–	26 2.19	–	23 2.3
–	2 2.2	X	1 5.17	–	29 2.4	–	27 2.13	–	24 3.15
–	3 1.1	–	2 4.13	–	30 1.2	–	28 1.14	–	25 3.6
–	4 3.4	–	3 4.22	–	31 1.4	–	29 1.10	–	26 3.4
–	5 4.6	–	4 3.10	XI	1 3.9	–	30 1.10	–	27 2.4
–	6 4.10	–	5 4.8	–	2 3.9	XII	1 1.9	–	28 2.4
–	7 5.13	–	6 4.11	–	3 3.10	–	2 2.5	–	29 2.3
–	8 6.20	–	7 3.10	–	4 3.8	–	3 2.8	–	30 3.9
–	9 6.32	–	8 3.7	–	5 2.5	–	4 2.12	–	31 3.6
–	10 5.46	–	9 3.8	–	6 0.0				

435) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris A. 1880 (Fortsetzung zu 416).

Nach den Comptes rendus und directer Mittheilung von Herrn Marié-Davy wurden folgende mittlere monatliche Bestimmungen erhalten:

1880	Maximum	3^h	21^h	Min.	Variation 1880	Variation Zuwachs
Januar	16° 54′,1	53′,2	50′,3	50′,3	3′,35	-1′,15
Februar	53,8	53,2	47,9	47,9	5,60	0,10
März	55,6	55,1	47,0	47,0	8,35	-0,30
April	54,7	54,6	44,8	44,8	9,85	1,95
Mai	53,4	53,2	45,9	45,4	7,65	-1,00
Juni	53,9	53,7	45,4	42,8	9,70	0,35

1880	Maximum	3^h	21^h	Min.	Variation 1880	Zuwachs
Juli	53',1	52',9	44',5	42',2	9',65	0',50
August	53,1	52,8	44,1	42,8	9,50	-0,05
September	52,4	50,5	42,2	41,0	9,85	3,45
October	53,5	50,9	44,3	44,3	7,90	2,30
November	51,7	49,6	45,7	45,7	4,95	1,80
December	50,3	49,0	46,8	46,4	3,15	1,00
Mittel					7',46	0',75

wo die Variation für 1880 von mir nach der in 361 aufgestellten Formel

$$v = \frac{1}{2} (\text{Max.} + 3^h - 21^h - \text{Min.})$$

berechnet worden ist, — während der in der zweiten Columne aufgeführte Zuwachs durch Vergleichung mit den Zahlen von 1879 erhalten wurde. Die im Monat August begonnenen Neuconstructionen des Observatoriums scheinen auf die Variationsbeobachtungen keinen störenden Einfluss ausgeübt zu haben.

436) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Nach schriftlicher Mittheilung von Herrn Director Hann. (Forts. zu 420).

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1880	7^h	2^h	9^h	Variation 1880	Zuwachs
I	62',2	64',8	62',5	2',95	-0',04
II	61,9	65,6	62,0	3,70	-0,06
III	59,9	65,2	59,7	5,40	-1,20
IV	57,1	65,7	59,6	8,60	0,78
V	56,2	64,7	59,1	8,50	-0,82
VI	53,7	63,2	57,8	9,50	-0,13
VII	53,0	61,5	56,1	8,50	-0,63
VIII	53,5	62,7	55,4	9,20	0,07
IX	53,6	61,1	55,4	7,50	0,51
X	54,5	61,4	54,8	6,90	2,09
XI	55,9	59,1	54,8	3,75	1,17
XII	56,8	58,6	55,4	2,50	0,14
Mittel	9° 58',97			6',42	0',16

Die in der ersten Columne „Variation" enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1879. Die kleinen Differenzen der Stände um 7, 2 und 9^h gegen die in dem Anzeiger der k. k. Academie publicirten Werthe rühren nach Bericht von Herrn Prof. Hann von einer Neubestimmung des Scalenwerthes her.

437) Aus einem Schreiben von Hrn. Director C. Hornstein, datirt: Prag den 8. Jänner 1881. (Forts. zu 415).

Ich erlaube mir Ihnen die Resultate aus den Beobachtungen der täglichen Variation der magnetischen Declination im Jahre 1880 nachstehend mitzutheilen:

1880	Variation	Zuwachs gegen 1879
Januar	3′,58	0′,71
Februar	3 ,88	0 ,58
März	5 ,52	− 0 ,01
April	8 ,06	1 ,34
Mai	8 ,16	0 ,18
Juni	9 ,72	0 ,34
Juli	9 ,13	0 ,32
August	9 ,46	1 ,06
September	7 ,52	1 ,55
October	6 ,94	2 ,71
November	4 ,71	1 ,34
December	3 ,36	0 ,15
Jahr	6′,67	0′,86

An dieses Jahresmittel ist noch die Correction + 0′,18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist im Jahr 1880 für Prag die tägliche Variation der Declination

$$v = 6′,85$$

zu nehmen.

438) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania, den 10. Januar 1881 (Fortsetzung zu Nr. 424).

Ich beehre mich, Ihnen in gewohnter Form die Resultate der vorjährigen Variationsbeobachtungen zu schicken:

1880	Magnet. Declination		Variation: 2—21^h	
	I	II	1880	Zuwachs gegen 1879
Januar	13° 34′,9	13° 34′,5	2′,78	0′,82
Februar	34,0	33,7	4,16	0,85
März	33,3	33,2	6,94	0,09
April	32,45	32,0	9,81	2,25
Mai	31,8	32,0	7,74	0,33
Juni	31,9	31,8	9,21	0,65
Juli	31,15	31,2	8,53	0,18
August	31,6	30,5	9,04	0,67
September	29,9	28,8	7,74	1,99
October	29,5	27,6	7,23	2,99
November	27,4	26,2	3,83	1,49
December	27,4	28,25	1,01	−0,69
Jahr	13° 31′,17	13° 30′,80	6′,501	0′,968

439) Aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Schiaparelli in Mailand vom 20. Januar 1881. (Forts. zu 412).

Nach diesem Schreiben stellen sich für Mailand die Variationsverhältnisse im Jahre 1880 wie folgt dar:

1880	Variation	
	1880	Zuwachs seit 1879
Januar	2′,50	−0′,17
Februar	4,42	0,49
März	7,50	0,87
April	10,30	2,67
Mai	9,25	1,16
Juni	9,91	0,47
Juli	10,77	1,83
August	9,47	0,64
September	8,98	2,32
October	7,60	1,47
November	4,49	1,28
December	2,57	0,82
Jahr	7′,31	1′,15

440) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrgang 1880 (Forts. zu 417).

Es wurden in Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1880	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalentheile	Minuten	Zunahme seit 1879
I	8,17	9h	11,48	1h	3,31	3′,27	0′,10
II	6,64	9	11,79	2	5,13	5,07	0,76
III	4,65	9	12,59	1	7,94	7,85	0,72
IV	2,81	9	13,40	1	10,59	10,47	1,36
V	3,68	8	12,96	1	9,28	9,18	0,34
VI	2,35	8	12,42	2	10,07	9,96	0,55
VII	2,71	8	12,25	2	9,54	9,44	0,54
VIII	2,30	8	12,76	2	10,46	10,34	0,54
IX	1,93	8	11,46	1	9,53	9,43	1,53
X	2,29	9	11,32	1	9,03	8,93	2,62
XI	2,65	9	8,30	1	5,65	5,59	2,03
XII	4,01	7	6,82	1	2,81	2,78	0,27
			Jahresmittel		7,78	7′,69	0′,94

Ein Scalentheil beträgt 0,988 Minuten.

441) C. Bruhns und H. Leppig, Beobachtungen der Sonnenflecken zu Leipzig im Jahre 1880 (Fortsetzung zu Nr. 418).

Herr Prof. Bruhns hat mir die von Herrn Leppig in Fortsetzung seiner frühern Zählungen erhaltene Reihe unter Beifügung einer von ihm selbst mit einem etwas kleinern Fernrohr (80mm Oeffnung, 90fache Vergrösserung, rothes Blendglas) ganz unabhängig von jener und häufig zu andern Tagesstunden aufgenommenen, aber, wie er mir schreibt, durch öftere Reisen vielfach unterbrochenen Reihe, übersandt. Ich habe im Folgenden beide Reihen aufgenommen, die Bruhns'schen Beobachtungen mit * bezeichnend:

1660		1880			1880			1880			1880		
I	3	1.2	III	7	1.1 *	IV	21	1.2 *	VI	19	4.20	VIII	6 1.1
-	16	2.16	-	9	1.8	—	22	2.10		—	3.18*	-	16 3.-
-	17	2.13		—	1.8 *		—	2.9 *	-	20	4.25	-	18 5.32
	—	2.10*	-	10	1.2	—	24	0.0	-	21	4.28		— 5.31*
-	18	2.14		—	1.2 *	—	26	1.17*		—	3.25*	-	19 5.23
	—	2.14*	-	12	1.6	—	27	1.12*	-	23	4.30		— 5.28*
-	20	1.2		—	2.10*	—	29	1.16	-	24	2.25	-	20 5.21
	—	1.1 *	-	13	3.12	—	30	2.24	-	25	2.25		— 3.26*
-	21	1.2		—	2.12*		—	2.26*	-	26	3.21	-	21 3.14
	—	1.1 *	-	14	3.12	V	1	2.17		—	1.12*	-	23 2.13
-	26	1.1		—	3.13*		—	2.24*	-	30	2.10		— 2.13*
-	27	0.0	-	16	2.6	—	2	3.20*		—	3.10*	-	24 1.2
	—	0.0 *		—	2.4 *	—	10	2.10	VII	1	2.7	-	25 1.7
-	28	1.3	-	17	2.2	—	11	2.4		—	3.9 *	-	26 1.10
	—	0.0 *		—	2.2 *	—	13	2.4	-	2	2.7	-	27 2.3
-	29	1.3	-	19	1.1	—	15	0.0	-	6	2.15	-	28 3.9
	—	0.0 *		—	1.1 *	—	17	0.0	-	7	1.12*	-	29 2.10
-	30	2.4	-	23	0.0	—	18	0.0	-	8	2.12		— 2.10*
	—	2.3 *	-	24	0.0	—	19	0.0		—	2.12*	-	30 2.5
-	31	2.9	-	25	0.0		—	0.0 *	-	9	2.8		— 2.10*
	—	2.10*	-	26	0.0	—	20	1.3	-	11	1.1	-	31 2.5
II	1	2.11		—	0.0 *		—	1.3 *		—	0.0 *		— 2.8 *
	—	2.10*	-	27	0.0	—	25	1.7	-	12	0.0	IX	1 2.6
-	2	2.11		—	0.0 *		—	1.9 *	-	13	0.0		— 2.4 *
	—	3.19*	-	28	1.12	—	26	2.11	-	14	0.0	-	2 2.6
-	3	3.21		—	0.0 *		—	2.10*	-	16	0.0		— 3.9 *
	—	4.20*	-	29	1.14	—	27	2.9		—	0.0 *	-	3 3.3
-	4	4.20		—	1.15*	VI	2	2.9	-	17	0.0	-	4 3.4
	—	4.11*	IV	4	2.13	-	4	2.4		—	0.0 *	-	6 5.13
-	5	4.12	-	6	2.9	-	8	1.4	-	18	1.1	-	10 5.45
-	6	4.19		—	2.7 *		—	1.6 *		—	1.1 *	-	11 5.45
-	7	4.17	-	7	1.6	-	9	2.10	-	19	1.4	-	14 3 30
-	8	4.15		—	1.4 *		—	2.11*	-	20	1.15	-	17 4.11
-	10	4.17	-	13	1.15	-	10	2.9	-	22	3.26	-	18 4.10
	—	4.11*		—	1.25*	-	11	2.11		—	2.33*	-	20 3.13
-	11	3.19	-	14	2.9		—	2.11*	-	23	3.12	-	21 3.14
	—	3.9 *		—	2.9 *	-	12	2.7	-	24	2.14	-	22 3.18
-	12	2.10	-	15	1.1		—	2.6 *	-	28	2 15	-	25 3.10
	—	2.9 *	-	16	1.1	-	13	2.3		—	2.17*	-	27 3.24
-	14	0.0	-	17	0.0		—	1.4 *	-	29	2.12	-	28 4.45
-	15	0.0	-	18	0.0	-	16	1.3	-	30	1.5	-	29 4.45
-	16	0.0	-	19	0.0		—	1.4 *	-	31	2.7	X	2 3.43*
-	20	0.0		—	0.0 *	-	17	2.7	VIII	1	2.2 *	-	3 4.18*
-	27	1.1 *	-	20	0.0		—	2.6 *	-	4	1.8 *	-	4 3.13
III	2	2.5		—	0.0 *	-	18	3.13	-	5	2.12	-	5 3.10
-	7	1.3	-	21	1.2		—	3.11*		—	1.9 *	-	10 4.20

1880			1880			1880			1880			1880		
X	16	2.5	XI	2	3.15	XI	19	4.12*	XI	28	2.13*	XII	22	3.3
–	17	3.5		—	3.16*	–	21	3.8 *	–	29	1.12		—	2.3 *
–	24	4.15*	–	3	4.12	–	24	1.6		—	1.11*	–	24	3.14*
–	25	2.13		—	4.15*		—	1.12*	–	30	1.14	–	26	3.4
–	28	3.10*	–	4	3.11	–	25	1.6		—	1.12*		—	3.5 *
	—	3.11	–	9	0.0		—	1.6 *	XII	7	3.9 *	–	30	2.3 *
–	29	3.10	–	18	4.15	–	26	5.21	–	8	2.4 *	–	31	3.10
	—	3.9 *		—	3.15*		—	3.26*	–	9	2.3 *		—	3.6 *
XI	1	3.15												

Ich habe die Leppig'sche Reihe als Fortsetzung der frühern mit I, die Bruhns'sche als neue Reihe mit II bezeichnet.

442) Monthly Weather Review (Forts. zu Nr. 426).

Es wurden in Fortsetzung der frühern folgende Fleckenzählungen mitgetheilt:

1880			1880			1880			1880			1880		
I	1	1.2	II	12	1.8	III	21	0.0	IV	26	1.8	V	25	3.20
–	4	4.24	–	13	1.6	–	22	0.0	–	27	1.18	–	26	2.22
–	8	2.16	–	14	0.0	–	23	0.0	–	28	1.25	–	27	1.25
–	10	2.24	–	15	0.0	–	24	0.0	–	30	1.25	–	28	1.–
–	13	3 20	–	20	1.1	–	25	0.0	V	1	1.20	–	29	1.–
–	14	3.26	–	21	1.3	–	26	1.2	–	2	2.20	–	30	2.–
–	15	2.10	–	22	1.6	–	29	2.8	–	3	2.20	–	31	2.27
–	18	2.10	–	23	1.6	–	30	2.8	–	4	2.17	VI	1	2.–
–	19	2.7	–	24	1.3	–	31	3.10	–	5	2.12	–	2	2.–
–	21	1 2	–	25	1.6	IV	1	3.10	–	6	1.10	–	3	2.8
–	23	0.0	–	26	1.1	–	2	2.12	–	7	2.14	–	4	2.6
–	24	0.0	–	27	1.1	–	4	2.26	–	8	2.–	–	5	1.–
–	25	0.0	–	29	2.2	–	5	2.16	–	9	2.12	–	7	1.–
–	26	1.3	III	1	2.3	–	7	1.3	–	10	1.–	–	8	2.7
–	28	2.4	–	2	2.5	–	8	1.3	–	11	1.–	–	10	3.–
–	29	0.0	–	4	1.1	–	9	2.5	–	12	3.–	–	11	1.5
–	31	2.9	–	5	1.1	–	10	3.10	–	13	1.2	–	12	2.–
II	1	2.14	–	6	1.2	–	11	1.10	–	14	2.–	–	13	2.–
–	2	2.14	–	8	1.1	–	12	1.10	–	15	0.0	–	16	1.7
–	3	3.11	–	9	1.5	–	13	1.10	–	16	1.–	–	17	2.10
–	4	3.11	–	10	2 4	–	14	2.13	–	17	0.0	–	18	2.17
–	5	3.11	–	11	2.2	–	15	2.13	–	18	0.0	–	19	3.23
–	6	3.11	–	14	2.5	–	17	1.3	–	19	2.–	–	20	3.–
–	7	3.11	–	15	2.6	–	18	1.3	–	20	1.7	–	21	2.22
–	8	3.18	–	17	2.2	–	20	2.4	–	21	1.2	–	22	2.34
–	9	3.18	–	18	2.2	–	21	2.6	–	22	0.0	–	23	2.30
–	10	3 25	–	19	1.1	–	21	2.6	–	23	1.–	–	24	3.–
–	11	1.18	–	20	1.1	–	23	0.0	–	24	2.8	–	25	3.–

1880		1880		1880		1880		1880	
VI 27	2.-	VIII 1	1.-	IX 1	3.-	X 4	4.20	XI 15	1.15
- 28	2.35	- 2	1.-	- 2	1.-	- 5	4.-	- 16	2.17
- 29	5.-	- 3	1.-	- 3	3.3	- 6	4.12	- 17	3.-
- 30	2.20	- 4	1.-	- 4	3.4	- 7	4.12	- 18	3.20
VII 1	2.-	- 5	1.-	- 5	4.11	- 8	4.12	- 19	5.35
- 2	2.-	- 6	2.-	- 6	4.-	- 9	3.16	- 20	4.28
- 3	2.13	- 7	3.23	- 7	3.-	- 10	4.22	- 21	4.20
- 4	2.16	- 8	4.25	- 8	4.-	- 11	5.24	- 22	4.12
- 7	2.36	- 9	5.32	- 10	5.75	- 12	4.14	- 23	4.12
- 8	2.-	- 10	5.24	- 11	5.85	- 13	3.-	- 25	1.-
- 9	1.10	- 11	4.-	- 12	4.80	- 14	2.-	- 27	3.22
- 10	2.-	- 12	5.30	- 13	4.75	- 15	3.12	- 29	3.28
- 11	0.0	- 13	4.36	- 14	5.63	- 16	3.10	- 30	2.20
- 12	0.0	- 14	5.40	- 15	5.48	- 19	3.25	XII 1	2.15
- 13	0.0	- 15	5.40	- 16	5.28	- 20	3.-	- 2	3.15
- 14	0.0	- 16	5.50	- 17	4.15	- 21	3.25	- 3	3.10
- 15	1.-	- 17	5.-	- 18	5.20	- 24	3.25	- 4	7.25
- 16	0.0	- 18	4.-	- 19	5.20	- 25	2.-	- 7	4.25
- 17	0.0	- 19	4.-	- 20	2.-	- 27	3.26	- 9	3.15
- 18	1.4	- 20	4.40	- 21	3.20	- 28	2.-	- 10	3.15
- 19	2.-	- 21	3.30	- 22	3.10	- 29	4.-	- 11	2.10
- 20	2.-	- 22	2.25	- 23	3.-	- 31	3.-	- 12	2.10
- 22	3.-	- 23	2.10	- 24	4.14	XI 1	3.21	- 15	0.0
- 23	2.20	- 24	1.5	- 25	4.17	- 2	4.35	- 17	2.9
- 24	2.20	- 25	1.-	- 26	4.22	- 7	1.3	- 18	2.12
- 25	4.-	- 26	1.-	- 28	3.-	- 8	1.3	- 19	2.12
- 26	3.24	- 27	2.10	- 29	3.50	- 9	1.5	- 22	3.4
- 27	3.18	- 28	3.18	- 30	3.70	- 10	0.-	- 23	3.14
- 28	2.12	- 29	2.20	X 1	4.55	- 11	0.0	- 27	3.6
- 29	2.12	- 30	2.20	- 2	4.-	- 12	1.3	- 30	3.6
- 30	2.6	- 31	2.-	- 3	4.60	- 14	1.15	- 31	4.10
- 31	2.6								

443) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri und Bra. Aus dem Bulletino meteorologico dell' osservatorio del r. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus directen Mittheilungen. (Forts. zu Nr. 388).

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1880		1880		1880		1880		1880	
I 1	0.0	I 5	1.3	I 9	1.3	I 15	1.3	I 21	0.0
- 2	0.0	- 6	2.5	- 10	1.2	- 16	1.4	- 24	0.0
- 3	1.2	- 7	1.5	- 11	2.5	- 17	1.1	- 25	0.0
- 4	1.4	- 8	1.3	- 13	1.2	- 18	0.0	- 27	0.0

1880		1880		1880		1880		1880	
II	3	3.8	IV	18	0.0	VI	28	2.15	VIII	12	3.17	X	10	2.20
–	4	3.6	–	19	0.0	–	29	2.11	–	13	2.33	–	12	3.9
–	5	3.6	–	20	0.0	–	30	2.10	–	14	2.20	–	14	2.4
–	6	3.6	–	24	0.0	VII	1	2.5	–	15	4.42	–	17	2.4
–	7	3.6	–	30	1.5	–	2	2.9	–	16	4.29	–	20	3.17
–	8	3.6	V	3	1.2	–	4	2.7	–	17	4.34	–	23	4.20
–	9	3.6	–	4	2.6	–	5	2.12	–	18	4.53	–	24	2.15
–	13	0.0	–	5	1.6	–	6	2.10	–	19	4.25	–	25	2.10
–	14	0.0	–	13	1.2	–	7	2.11	–	20	2.16	–	30	1.1
–	15	0.0	–	14	0.0	–	9	1.7	–	21	2.20	–	31	1.3
–	18	0.0	–	15	0.0	–	10	1.2	–	22	1.9	XI	1	3.13
–	19	0.0	–	16	0.0	–	11	0.0	–	23	2.10	–	2	3.18
–	24	1.4	–	21	0.0	–	12	0.0	–	25	1.6	–	6	0.0
–	29	1.3	–	23	0.0	–	13	0.0	–	27	1.3	–	13	1.5
III	1	1.1	–	24	0.0	–	14	0.0	IX	2	2.7	–	14	1.8
–	2	1.1	–	25	1.4	–	15	0.0	–	3	1.2	–	15	1.10
–	3	1.2	–	26	2.4	–	16	0.0	–	4	1.1	–	18	2.10
–	4	1.2	–	27	1.7	–	17	0.0	–	6	3.14	–	19	3.12
–	5	0.0	–	28	1.10	–	18	1.4	–	7	3.11	–	24	1.9
–	6	1.3	–	30	1.13	–	19	1 6	–	9	6.28	–	27	3.20
–	7	1.2	–	31	1.8	–	20	2.11	–	11	5.55	–	28	3.17
–	8	0.0	VI	3	1.3	–	21	1.11	–	13	5.54	–	30	1.11
–	9	0.0	–	4	1.2	–	23	1.14	–	16	3.12	XII	1	1.9
–	10	0.0	–	6	1.2	–	24	2.15	–	18	3.9	–	2	1.17
–	11	0.0	–	7	1.2	–	25	1.11	–	19	4.25	–	7	2.11
–	12	0.0	–	9	1.5	–	27	1.10	–	21	3.12	–	9	1.8
–	15	2.5	–	12	1.3	–	28	2.12	–	22	4.11	–	10	1.3
–	17	1.2	–	16	1.1	–	29	2.11	–	25	2.11	–	11	1.3
–	18	1.1	–	17	2.5	–	30	1.4	–	26	2.13	–	12	1.5
–	20	0.0	–	18	2.9	VIII	3	1.9	–	28	4.49	–	13	1.3
–	24	0.0	–	19	2.11	–	4	1.7	–	29	3.44	–	14	0.0
–	25	0.0	–	20	3.15	–	5	1.8	–	30	3.47	–	19	2.6
–	29	0.0	–	21	3.10	–	7	2.14	X	1	3.44	–	22	3.7
–	30	0.0	–	22	3.12	–	8	2.20	–	2	4.26	–	23	3.13
–	31	1.2	–	24	2.30	–	9	3.24	–	3	3.21	–	25	2.8
IV	5	1.3	–	25	3.18	–	10	3.22	–	5	2.11	–	27	2.2
–	8	1.1	–	27	1.18	–	11	3.18	–	9	2.17	–	31	3.7
–	13	1.4												

444) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 423).

Herr Prof. A. Riccò in Palermo hat im Jahre 1880 folgende Sonnenfleckenzählungen erhalten:

1880		1880		1880		1880		1880	
I	5 3.28	IV	4 2.17	V	30 2.40	VII	16 3.20	IX	3 3.3
–	6 2.15	–	5 2.18	–	31 2.16	–	17 1.1	–	4 3.3
–	17 2.24	–	6 2.7	VI	1 2.27	–	18 2.7	–	5 4.8
–	18 2.24	–	7 1.6	–	2 3.34	–	19 2.21	–	6 5.22
II	2 3.26	–	8 1.2	–	3 2.19	–	20 2.35	–	7 5.23
–	3 3.18	–	9 4.13	–	4 2.6	–	21 3.36	–	8 5.41
–	8 4.15	–	10 3.11	–	5 1.3	–	22 3.65	–	9 5.75
–	10 4.21	–	13 2.19	–	6 1.5	–	23 3.31	–	10 4.84
–	15 0.0	–	14 2.9	–	7 1.2	–	24 3.36	–	12 4.67
–	16 0.0	–	18 1.12	–	8 2.7	–	25 3.25	–	13 4.41
–	17 0.0	–	19 0.0	–	9 2.14	–	26 3.22	–	14 5.36
–	18 0.0	–	20 1.1	–	10 2.10	–	27 3.27	–	15 6.37
–	20 0.0	–	21 2.6	–	11 2.19	–	28 2.16	–	16 6.22
–	21 1.1	–	23 1.4	–	12 2.7	–	29 2.25	–	18 3.13
–	22 1.6	–	24 1.2	–	13 1.4	–	30 1.3	–	20 4.25
–	23 1.6	–	25 1.12	–	14 2.5	–	31 2.18	–	22 4.28
–	24 1.5	–	26 2.13	–	15 1.2	VIII	1 2.11	–	23 4.25
–	27 1.2	–	27 1.33	–	16 1.3	–	2 2.18	–	24 4.12
–	28 2.3	–	28 1.29	–	17 2.13	–	3 2.13	–	25 5.33
–	29 2.11	–	29 1.43	–	18 3.13	–	4 2.14	–	29 5.51
III	2 2.5	–	30 1.40	–	19 2.30	–	5 1.12	–	30 4.38
–	3 2.6	V	1 1.40	–	20 3.47	–	6 2.16	X	3 5.28
–	4 2.2	–	4 2.9	–	21 2.22	–	8 4.21	–	4 4.12
–	5 1.1	–	5 2.8	–	22 2.28	–	9 4.11	–	5 4.5
–	7 1.6	–	6 1.27	–	23 3.36	–	11 3.18	–	6 4.11
–	8 2.7	–	9 1.7	–	24 3.36	–	12 3.25	–	7 3.13
–	9 2.15	–	10 2.10	–	25 3.41	–	13 3.24	–	8 3.10
–	10 3.14	–	11 2.4	–	26 4.29	–	14 2.18	–	9 4.18
–	11 2.10	–	12 2.3	–	27 2.20	–	15 4.50	–	11 4.26
–	12 2.14	–	13 2.4	–	28 3.17	–	16 4.58	–	12 4.6
–	13 3.16	–	14 2.5	–	29 4.23	–	17 4.39	–	16 3.18
–	15 2.12	–	15 0.0	–	30 2.10	–	18 4.55	–	17 3.3
–	16 2.2	–	16 1.2	VII	1 3.30			–	18 3.7
–	17 2.2	–	17 0.0	–	2 2.14	–	20 4.24	–	22 4.38
–	19 3.21	–	18 0.0	–	3 2.23	–	21 3.16	–	23 4.31
–	20 1.1	–	19 1.3	–	4 2 9	–	22 2.22	–	24 4.32
–	21 1.5	–	20 1.10	–	5 2.16	–	23 2.27	–	25 2.10
–	22 0.0	–	21 1.6	–	6 2.19	–	25 1.8	–	26 2.9
–	23 0.0	–	22 0.0	–	8 2.19	–	26 0.0	–	27 5.18
–	24 0.0	–	23 0.0	–	9 3.19	–	27 0.0	–	28 4.17
–	26 1.6	–	24 2.4	–	10 1.10	–	28 2.9	–	29 3.7
–	28 1.13	–	25 3.28	–	11 2.5	–	29 2.7	–	30 2.5
–	30 2.7	–	26 2.12	–	12 2.5	–	30 2.7	–	31 2.10
IV	1 3.10	–	27 1.10	–	13 1.1	–	31 2.5	XI	3 4.11
–	2 3.13	–	28 2.25	–	14 1.1	IX	1 2.4	–	4 3.4
–	3 2.11	–	29 3.38	–	15 0.0	–	2 3.12	–	5 2.6

1880		1880		1880		1880		1880	
XI 8	1.1	XI 19	2.8	XI 30	3.17	XII 14	1.2	XII 28	3.12
- 10	1.5	- 20	3.11	XII 1	2.21	- 15	0.0		
- 11	0.0	- 21	3.15	- 2	3.6	- 16	2.3	- 24	3.10
- 12	0.0	- 23	3.4	- 6	3.11	- 17	3.8	- 26	4.7
- 13	2.6	- 25	4.13	- 8	3.15	- 18	3.11	- 27	4.12
- 14	1.15	- 26	6.36	- 9	2.6	- 19	3.7	- 28	3.9
- 15	1.5	- 27	6.13	- 11	2.13	- 20	3.10	- 29	3.5
- 16	3.8	- 28	4.12	- 12	1.6	- 21	3.7	- 30	4.13
- 17	3.9	- 29	3.18						

Die Beobachtungen der letzten 6 Monate verdanke ich directer Mittheilung von Herrn Riccò. Er fügt bei: „Depuis le 19 août jusqu'au 23 décembre j'ai observé et dessiné les projections des tâches avec une lunette de 9^{cm} d'ouverture; mais le diamètre de la projection était toujours de 0^{m},60."

Ferner haben die Herren P. Tacchini und G. Millosevich in Rom folgende Bestimmungen erhalten:

1880		1880		1880		1880		1880	
-I 2	1.3	II 3	4.16	III 7	2.8	IV 8	1.2	V 16	1.2
- 3	1.2	- 4	4.10	- 8	2.5	- 10	1.2	- 19	1.2
- 4	2.7	- 5	3.9	- 9	3.14	- 13	1.12	- 21	1.4
- 5	3.8	- 6	4.19	- 10	2.7	- 14	1.8	- 22	1.2
- 6	5.14	- 8	4.13	- 11	2.5	- 15	2.5	- 23	0.0
- 7	5.18	- 9	4.16	- 12	2.4	- 18	1.4	- 24	2.5
- 8	5.29	- 10	4.20	- 13	3.13	- 19	0.0	- 25	4.16
- 9	4.20	- 13	4.10	- 14	3.17	- 22	2.4	- 26	3.18
- 10	2.13	- 15	0.0	- 15	2.9	- 23	0.0	- 27	1.11
- 11	2.8	- 16	0.0	- 16	2.7	- 24	1.2	- 28	1.17
- 12	3.13	- 19	0.0	- 18	2.6	- 25	1.11	- 29	3.25
- 13	3.14	- 20	0.0	- 19	2.7	- 26	2.19	- 30	2.15
- 14	5.21	- 21	1.2	- 20	1.2	- 28	1.23	- 31	2.34
- 16	1.17	- 24	1.5	- 21	0.0	- 30	2.50	VI 1	2.13
- 17	2.18	- 25	1.6	- 22	0.0	V 2	2.20	- 5	0.0
- 19	2.6	- 26	1.5	- 24	0.0	- 3	2.4	- 6	1.6
- 20	1.3	- 27	1.3	- 25	0.0	- 4	2.7	- 7	1.5
- 21	1.2	- 28	2.5	- 26	2.13	- 5	3.13	- 8	1.6
- 22	0.0	- 29	2.8	- 29	2.9	- 6	1.7	- 9	2.8
- 25	0.0	III 1	2.7	- 31	3.6	- 7	1.11	- 10	2.8
- 27	0.0	- 2	4.8	IV 1	2.4	- 10	2.12	- 11	3.19
- 28	1.5	- 3	2.11	- 3	2.11	- 11	2.6	- 12	2.10
- 29	0.0	- 4	2.4	- 4	2.10	- 13	2.7	- 14	2.7
II 1	2.12	- 5	1.2	- 5	2.15	- 14	2.4	- 17	2.9
2	3.13	- 6	1.3	- 6	2.14	- 15	0.0	- 19	3.25

1880		1880		1880		1880		1880	
VI	20 3.25	VII	22 3.44	VIII	25 1.4	X	5 4.8	XI	20 3.16
-	21 3.21	-	23 3.19	-	27 1.8	-	9 3.21	-	23 4.7
-	22 3.21	-	24 3.20	-	28 3.10	-	11 4.22	-	24 2.15
-	23 4.30	-	25 3.16	-	31 2.5	-	13 4.-	-	25 4.17
-	24 3.35	-	26 3.13	IX	3 3.7	-	14 4.9	-	26 5.29
-	25 3.27	-	27 3.12	-	4 3.11	-	15 4.7	-	27 5.26
-	26 4.19	-	28 2.18	-	5 4.12	-	16 4.10	-	28 3.18
-	27 2.16	-	29 2.8	-	6 6.31	-	17 2.4	-	29 2.16
-	28 4.17	-	30 1.2	-	7 6.37	-	18 2.5	-	30 2.14
-	29 3.17	VIII	3 3.23	-	8 9.50	-	20 6.34	XII	1 2.12
-	30 2.9	-	4 3.13	-	9 8.74	-	21 5.34	-	2 2.8
VII	1 3.15	-	5 1.12	-	10 7.105	-	22 6.38	-	3 2 8
-	2 2.9	-	6 2.19	-	12 4.103	-	23 6.33	-	4 3.14
-	3 2.9	-	7 4.28	-	14 4.48	-	24 2.-	-	5 3.16
-	4 3.11	-	8 4.26	-	15 7.50	-	25 2.10	-	6 3.14
-	5 2.10	-	9 4.13	-	16 6.22	-	26 1.6	-	7 3.16
-	6 2.13	-	10 5.22	-	17 6 20	-	27 3.15	-	8 3.14
-	7 2.8	-	11 5.17	-	18 4.16	-	28 2.9	-	9 2.7
-	8 2.8	-	12 5.22	-	19 6.33	-	30 1.5	-	10 2.5
-	9 2.11	-	13 5.21	-	21 4.28	-	31 4.15	-	11 2.6
-	10 1.4	-	14 4.21	-	22 4.18	XI	1 4.20	-	12 2.6
-	11 1.2	-	15 5.42	-	23 4.15	-	2 4.21	-	13 2.5
-	12 0.0	-	16 5.36	-	24 4.14	-	8 0.0	-	17 2.15
-	13 0.0	-	17 5.31	-	25 6.34	-	9 1.2	-	19 2.16
-	14 0.0	-	18 6.38	-	26 6.35	-	10 1.4	-	20 2.10
-	15 0.0	-	19 5.28	-	28 5.66	-	11 0.0	-	22 2.9
-	16 0.0	-	20 6.21	-	29 5.61	-	12 0.0	-	23 3.15
-	17 0.0	-	21 3.11	-	30 5.86	-	13 2.7	-	25 3.14
-	18 2.6	-	22 5.18	X	1 5.56	-	14 1.10	-	26 3.9
-	19 1.4	-	23 2.15	-	2 4.55	-	16 3.7	-	27 4.11
-	20 3.27	-	24 1.4	-	3 4.42	-	18 4.22	-	30 3.8
-	21 4.51	-							

Die Beobachtungen der letzten drei Monate verdanke ich directer Mittheilung des Herrn Prof. Tacchini.

Notizen.

Vom Schneiden der Kreise unter bestimmten reellen und nicht reellen Winkeln. Wenn als Definitionsgleichung für den Winkel zweier Kreise von den Radien R und r und der Centraldistanz c die Gleichung

$$2Rr\cos\sigma = R^2 + r^2 - c^2$$

festgestellt wird, so giebt die Abbildung der Punkte des Raumes durch die Kreise einer Ebene, welche ich in Nr. III bis V der „Geometr. Mittheilungen" (Band 24 dieser Vierteljahrsschrift, p. 200 f. und p. 221 f. und Band 25 p. 217 f. und p. 403 f.) angewendet habe, eine einfache und consequente Anschauungsform für das System der Kreise, die mit einem gegebenen Kreis Winkel von vorgeschriebenem Cosinus bilden, und Lineal- und Zirkel-Constructionen zur Lösung aller Aufgaben über Kreise in der Ebene, welche solche Bedingungen einschliessen, nach der Methode der darstellenden Geometrie. Denken wir nämlich den Kreis vom Radius R als fest und in der Bildebene gelegen, seinen Mittelpunkt O als Anfangspunkt und zwei zu einander rechtwinklige unter seinen Durchmessern als Axen x und y, sowie die in O auf seiner Ebene errichtete Normale als Axe z eines Systems Cartesischer rechtwinkliger Coordinaten, so stellt der Kreis vom Radius r einen Punkt im Raume dar, dessen z die positive oder negative Länge r ist, während das Quadrat der Centraldistanz c der Summe der Quadrate seiner Coordinaten x und y gleich ist; die Kreise des in Rede stehenden Systems sind daher für den einen und den andern ihnen beizulegenden Drehungssinn die Bilder von Punkten, deren Coordinaten der Gleichung

$$\pm 2Rz\cos\sigma = R^2 + z^2 - (x^2 + y^2)$$

genügen, d. h. von den Punkten zweier zur Bildebene orthogonal symmetrischer gleichseitiger Rotationshyperboloide von der Axe z. Die Meridiane derselben in der Ebene xz werden dargestellt durch

$$\pm 2Rz\cos\sigma = R^2 + z^2 - x^2$$

und vertreten das ganze System als Repräsentanten derjenigen Kreise desselben, die ihre Centra im Durchmesser x haben. Auf sie oder auf eine beliebige gleichseitige Hyperbel beziehen sich die folgenden Entwickelungen, deren rein elementarer Gang zur Ausdehnung der Methode auf den imaginären Schnittwinkel (mit $\cos \sigma^* > 1$) führt. Die zugehörige Figur, die hier unterdrückt werden muss, wird nach den folgenden Angaben leicht zu bilden sein. Eine gleichseitige Hyperbel von der reellen Halbaxe

$$M A = M B = r_0$$

sei so gelegen, dass ihre Hauptaxe mit dem x, ihre Nebenaxe mit dem z eines rechtwinkligen Coordinatensystems vom Anfangspunkt M zusammen fällt. Wir betrachten zwei Punkte P, P' derselben mit den Coordinaten (x, z) und (x', z') respective und wollen die Fusspunkte der Perpendikel von P und P' auf die Axen z und x durch O und O^* respective bezeichnen und mit ihren Längen um diese Fusspunkte Kreise beschreiben, die als feste Kreise der Systeme von bestimmten Schnittwinkeln σ, σ^* dienen sollen; so dass also $R = x'$ und $R^* = z'$ ist. Wir fällen ferner von P oder (x, z) auf $P'O$ das Perpendikel vom Fusspunkt N und der Länge $(z' - z)$ und auf $P'O^*$ das Perpendikel vom Fusspunkt N^* und der Länge $(x' - x)$ und beschreiben um N respective N^* mit diesen Längen die Kreise der Systeme r respective r^*, sodass $r = z' - z$, $r^* = x' - x$ ist. Da zugleich die respectiven Centraldistanzen $c = x$ und $c^* = z$ sind, so gelten für die cosinus der Schnittwinkel der Kreise R, r und R^*, r^* respective die definirenden Gleichungen

$$\cos \sigma = \frac{x'^2 + (z' - z)^2 - x^2}{2x'(z' - z)}, \quad \cos \sigma^* = \frac{z'^2 + (x' - x)^2 - z^2}{2z'(x' - x)}$$

Aus der Entstehung unserer gleichseitigen Hyperbel als Umlegung der Durchdringung von zwei mit den Scheiteln A und B als Spitzen und den Normalen zur Zeichnungsebene als Axen gebildeten gleichseitigen Rotationskegeln ergiebt sich aber für die Punkte P' derselben, dass die zugehörigen Kreise um O mit OP' durch die Scheitel A und B gehen oder dass $x^2 - z^2 = r_0^2$ ist, d. h.

$$x'^2 - x^2 = z'^2 - z^2$$

oder durch Substitution in die vorigen Gleichungen

$$\cos \sigma = \frac{z'}{x'}, \quad \cos \sigma^* = \frac{x'}{z'} = \frac{1}{\cos \sigma},$$

und für die Tangenten, dass der Fusspunkt des Perpendikels $P'\,O$ zur Nebenaxe und der Fusspunkt T der Tangente $P'\,T$ in derselben mit den Scheiteln A und B rechte Winkel $O\,A\,T$, $O\,B\,T$ bestimmen. Daraus folgt

$$\xi' : x' = M\,O : O\,P' = M\,O : O\,A = O\,A : O\,T = O\,P' : O\,T = \cot\alpha$$

für α als den Winkel, den die Tangente der Hyperbel in P' mit der Axe der x oder mit $P'\,O$ einschliesst.

$$M\,O : O\,P' = \cot\alpha$$

sagt zugleich, dass α der Winkel ist, unter dem die Coordinate $O\,P'$ vom Centrum M aus erscheint; und man sieht, dass

$$\cos\sigma^* = \cot\alpha^* = M\,O^* : O^*\,P'$$

die Fortdauer dieser geometrischen Definition auch für den imaginären Schnittwinkel ausspricht. Daher kann das Ergebniss in folgende Anschauung zusammengefasst werden, aus der die darstellend geometrischen Lösungen aller bezüglichen Probleme entspringen: Man zeichnet den Winkel α, dessen Cotangente dem gegebenen Cosinus gleich ist und bestimmt zum gegebenen Kreise vom Mittelpunkt O (oder O^*) und Radius $O\,P' = R$ (oder $O^*\,P' = R^*$) mit diesem als der einen Kathete die an α anliegende andere Kathete $O\,M$ (oder $O^*\,M$) und durch Antragen von α in P' an $O\,P'$ (oder $O^*\,P'$) an der Seite von M die Tangente der gleichseitigen Hyperbel, woraus man leicht ihre Scheitel A und B erhält ($A\,B$ ist für reellen Schnittwinkel σ parallel dem Anfangs-Radius $O\,P'$, für imaginären σ^* normal zu demselben $O^*\,P'$). Rotirt nun die so gefundene Hyperbel um ihre zur Bildebene normale Axe — die Nebenaxe $O\,M$ im Falle der reellen und die Hauptaxe $O^*\,M$ im Falle des imaginären Schnittwinkels, — so ist das entstehende gleichseitige Rotations-Hyperboloid (ein einfaches im ersten, ein zweifaches im zweiten Falle) der Ort aller Punkte, deren Kreisbilder den gegebenenen Grundkreis unter dem Winkel vom vorgeschriebenen Cosinus schneiden. Verschiebt man die Bildebene parallel zu sich selbst, so giebt das einfache Hyperboloid stets reelle Grundkreise R und reelle Schnittwinkel σ zwischen 0° für den unendlich fernen Querschnitt, (d. h. nicht darstellbar, so lang r_0 nicht Null ist) und 90° für den diametralen; das zweifache für Ebenen, die ausserhalb der Strecke $A\,B$ die Axe schneiden, reelle endliche Grundkreise mit Schnittwinkeln von

reellen endlichen aber Eins übersteigenden Cosinus, für die durch A oder B gehenden Null-Kreise mit Schnittwinkel von unendlich grossem reellem Cosinus; für die zwischenliegenden imaginäre Grundkreise, insbesondere für den Diametralschnitt den Scheitelkreis (als Symmetriekreis — Stellvertreter des imaginären Directrixkreises des Orthogonalsystems) mit dem Schnittwinkel vom Cosinus Null, womit das im Durchmesser Schneiden des letztern als die anschauliche Vertretung des Orthogonal-Schneidens mit dem imaginären Diametralkreis sich ergiebt. Im Falle des imaginären Schnittwinkels giebt es immer ein reelles Paar von gleichen Kreisen, welche von den Kreisen des Systems berührt werden, deren Centra in demselben Durchmesser liegen: die Grundkreise der durch die Hyperbel gehenden gleichseitigen Rotationskegel — für die Diametralebene werden sie zu den Scheiteln. Den reellen Grundkreis schneiden sie im Durchmesser, den Stellvertreter des imaginären, den die Bildebene aus der Scheitelberührungskugel des zweifachen Hyperboloids ausschneidet, orthogonal.

Für denselben Grundkreis erhält man mit verschiedenen Schnittwinkeln ein Büschel von parallelen, gleichseitigen Hyperboloiden vom Parameter $\cos \alpha$ und darin die Quelle vieler Ergebnisse für projektivische Relationen unter diesen Parametern bei mehreren Grundkreisen. Der Uebergang zum ebenen und zum linearen System der Kreise (vergl. V, Art. 2 und 5) ist durch $\cos \epsilon = \cot \alpha$ klar vorgezeichnet; er entspricht dem unendlich grossen R respective R^*.

Ich unterlasse aber jede weitere Ausführung; ich wollte nur, weil ich an diesem Orte nicht auf die Methode zurückzukommen gedenke, die Interpretation des Schnittwinkels der Kreise geben, auf die ich bereits in Band 24, p. 223 unten hingewiesen, und die auch Art. 22 in „Geometr. Mittheilungen" V in Bd. 25 voraussetzt.

Zu den Elementen der Geometrie der Lage. Die Ueberführung der allgemeinen-Strahlen und Ebenen-Involutionen durch Schein- oder Schnitt-Bildung in symmetrische respective rechtwinklige ist ein Problem von pädagogischem und systematischem Werthe; ich will meine Behandlung desselben daher kurz mittheilen.

Eine Involution im Strahlen- oder Ebenen-Büschel ist bekanntlich symmetrisch, wenn ihre Doppelelemente reell und rechtwinklig zu einander sind, weil diese dann die halbirenden für jedes der Involution angehörige Paar von Elementen sind. In Folge dessen lassen die beiden Aufgaben: Durch eine hyperboloische Involution im Strahlenbüschel, d. h. eine solche mit reellen Doppelstrahlen g, h, ein symmetrisch-involutorisches Ebenenbüschel zu legen, und eine hyperbolische Ebeneninvolution durch einen bestimmten Punkt ihrer Scheitelkante nach einer symmetrischen Strahleninvolution zu schneiden — unendlich viele Lösungen zu.

Denn im ersten Falle drehen wir um den einen Doppelstrahl g der Involution eine Ebene und legen durch den andern Doppelstrahl h zu jeder ihrer Lagen die Normalebene, um in der Schnittlinie eines jeden solchen Paares eine Lage der gesuchten Scheitelkante der projicirenden symmetrischen Ebenen-Involution zu erhalten. Diese Scheitelkanten erfüllen daher einen Kegel zweiter Ordnung K_2 und man sieht leicht, dass jede zu g oder h normale Ebene denselben in einem Kreise schneidet, für den die Schnittpunkte mit g und h Endpunkte eines Durchmessers sind.

Im zweiten Falle denken wir durch den in der Scheitelkante angenommenen Punkt in der einen Doppelebene G eine gerade g_1 und bestimmen die Schnittlinie h_1 ihrer durch jenen Punkt gehenden Normalebene mit der zweiten Doppelebene H, um in der Ebene g_1 h_1 eine Ebene der geforderten Art zu erhalten. Die Gesammtheit solcher Ebenen bildet also einen Kegel zweiter Classe K^2 durch Umhüllung; derselbe berührt auch die Ebenen G und H, nämlich in den Geraden, die zur Scheitelkante des Ebenenbüschels im gewählten Punkte rechtwinklig sind oder in den Scheiteln des Linienwinkels, durch den der Flächenwinkel (G, H) gemessen wird.

J. Steiner hat ohne Bezug zu den hier besprochenen Problemen, die ihm jedoch wohl nicht fremd waren, diese Kegel und die entsprechenden sphärischen Kegelschnitte in den Doppelsätzen 3, 4 und 5, 6 auf p. 219 f. seiner „Systemat. Entwicklung“ aufgeführt.

Wenn sonach die hyperbolisch-involutorischen Büschel auf unendlich viele Arten durch Schnitt- oder Schein-Bildung in symmetrische überführbar sind, so dass diese Ueberführungen einer weiteren Bedingung unterworfen werden können, so ist die Ueberführung elliptisch-involutorischer Büschel in rechtwinklige ein bestimmtes Problem, weil man dafür zu sorgen hat, dass Schnitte oder Scheine von zwei Paaren der gegebenen Involution rechtwinklig werden. Sind z. B. x, x_1 und y. y_1 die bestimmenden Paare einer elliptischen Strahleninvolution, so erzeugen die Paare zu einander rechtwinkliger Ebenen durch x und x_1 einen Kegel zweiten Grades K_x, dessen Kreisschnittebenen zu x respective x_1 normal sind; und die Paare rechtwinkliger Ebenen durch y und y_1 einen solchen Kegel K_y; die gemeinsamen Erzeugenden beider Kegel sind die Scheitelkanten der gesuchten rechtwinkligen Ebeneninvolutionen und alle aus andern Paaren, z, z_1 etc. der Involution so erzeugten Kegel K_z etc. enthalten sie. Zu ihrer bequemen Construction benutzt man an Stelle von y, y_1 das Rechtwinkelpaar der Involution r, r_1; denn der Kegel K_y geht dann in das Ebenenpaar über, welches die Rechtwinkelstrahlen mit der im Scheitel auf der Ebene des Büschels errichteten Normale bestimmen, d. h. in einer dieser Ebenen muss die gesuchte Scheitelkante der Rechtwinkel-Involution liegen. Der Kegel K_x oder vielmehr einer seiner Kreisschnitte bestimmt sie sofort — ein zur Büschelebene orthogonal-symmetrisches Paar.

Sind dagegen X, X_1 ein beliebiges und R, R_1 das Rechtwinkelpaar einer elliptischen Ebeneninvolution, so bilden wir für einen Punkt der Scheitelkante die Kegel zweiten Grades K^x und K^r und bemerken, dass der Letztere in die beiden Normalen zur Scheitelkante in den Ebenen R und R_1 degenerirt, sodass die Tangentialebene durch diese Geraden an den Kegel K_x die Ebenen rechtwinklig involutorischer Schnitte sein müssen. Man construirt sie also aus dem Normalschnitt des Ebenenbüschels durch den gewählten Punkt durch Aufklappung des Halbkreises über der Strecke zwischen den Spuren von X und X_1 als Durchmesser um die Parallele zur Spur von R oder R_1 bis zum rechtwinkligen Schnitt mit der Scheitelkante des Ebenenbüschels.

Man findet diese letzteren elementaren Constructionen neuestens in dem Werke von Prof. H. Schröter „Theorie der

Oberflächen zweiter Ordnung" etc., p. 19 f.). Aber (p. 22) mir erscheinen die unbestimmten Aufgaben bei der hyperbolischen Involution als die fundamentalen und damit der Durchgang durch die vermittelnden Kegel zweiten Grades naturgemäss.

Es ist offenbar, dass man mit dem meisten Vortheil die symmetrisch-harmonische Darstellung der Involutionen zu Grunde legt (siehe § 135 und speciell § 151, 7 und 8 meines Buches „Die darstellende Geometrie" etc. für den Fall der elliptischen Involution).

Einige interessante Deductionen, die sich bei der Anwendung meiner Construction auf die imaginären Doppelstrahlen der elliptischen Involution ergeben, will ich übergehen.

Von noch grösserem systematischem Werth ist mir, vor allem wegen der Theorie der imaginären Elemente, immer die Construction der Involution erschienen, welche mit einer gegebenen Vereinigung von zwei projectivischen Gebilden erster Stufe die nämlichen Doppelelemente hat. Ich nehme von Prof. Schröter's eben erwähntem Werke (siehe p. 15—18) Anlass zur Mittheilung meines Beweises der Lösung, weil derselbe für den Fall reeller und für den imaginärer Doppelstrahlen die nämliche Einfachheit besitzt.

Man habe beispielsweise die Vereinigung projectivischer Strahlenbüschel am Scheitel T, denke durch denselben einen Hülfskegelschnitt K gelegt und die Pascallinie p der auf ihn übertragenen Projectivität bestimmt; offenbar ist die Involution im Hülfskegelschnitt K, welche diese Gerade p zu ihrer Polare hat, die gesuchte — unabhängig von der Realität der Doppelelemente. Es ist sicher, dass die Doppelelemente der Projectivität f_1, f_2 von denen dieser Involution g, h nicht verschieden sein können. Man construirt nun zwei Paare dieser Involution wie folgt: Sei x, x' ein Paar entsprechender Strahlen der gegebenen projectivischen Büschel, so betrachte man x' als y und construire mittelst p den Strahl y' — also nach bekannter Bezeichnung (siehe mein vorgenanntes Werk, Art. 29, 31, Figuren 59, 65) mittelst der Geraden XY' und $X'Y$, der Tangente des Hülfskegelschnittes in X' Y, die sich auf der Pascal-Linie p in einem Punkte Z'' begegnen; man construire zum Strahle $x'y$ den harmonisch-

conjugirten s in Bezug auf x und y', indem man von Z'' an den Hülfskegelschnitt die zweite Tangente zieht und ihren Berührungspunkt mit T verbindet; in dieser Art und Weise der Construction des vierten harmonischen liegt der entscheidende Punkt. Man construire endlich mittelst ZY' und $Z'Y$, die sich auf der Pascal-Linie p in einem Punkte X'' schneiden müssen, den entsprechenden Strahl s' in der Projectivität — und hat in $y\,s$, $y'\,s'$ zwei Paare der geforderten Involution. Denn X'' oder YZ, $Y'Z$ und Z'' oder YY, ZZ sind zwei Punkte ihrer Polare, sodass die Identität derselben mit der Pascallinie p der Projectivität erwiesen ist.

Man gelangt leicht zur symmetrisch harmonischen Darstellung, die besonders für den Fall imaginärer Doppelelemente wichtig ist, wenn man — ich will es für den Fall der Reihen aussprechen — die Elemente X' Y als die entsprechenden der Gegenpunkte R' Q in den vereinigten Reihen wählt; dann fällt X mit R und Y' mit Q' zusammen, Z ist die Mitte der Gegenpunkte und Z' der entsprechende zu ihm, d. h. die Involution ist dargestellt durch ein Paar und ihren Centralpunkt. Im Falle der Projectivitäten im Büschel erhält man so unmittelbar die Darstellung aus einem Paar und den Axen. In beiden Fällen ist der Uebergang zur symmetrisch-harmonischen Darstellung offenbar.

Natürlich ist die Uebersetzung des entwickelten Beweises in Relationen der Würfe und die damit verbundene mehr abstracte Formulirung leicht, wenn man Werth darauf legen will.

Wilh. Fiedler.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 10. Januar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.
Sitzungsberichte d. Akademie in Wien.

Abth. I. LXXXI. 1–5. Abth. II. LXXXI. 4. 5. LXXXII. 1. 2. LXXXII. 1. 2. Abth. III. LXXXI. 4. 5. LXXXII. 1. 2. Register 76—80.

Atti della R. acad. dei Lincei. Transunti. V. I.

Journal of the R. microscop. soc. Vol. III. 6. 6. a.

Verhandlungen d. naturhist. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. II. 5.

Proceedings of the Belfast natural hist. and philosoph. society. 1878—80.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Neue Folge. Bd. I.

Bulletin de la société Imp. des naturalistes de Moscou. 1880. 2.

Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde in Oesterreich ob d. Ens. 11.

Bericht 19. 20. 21 des Offenbach. Vereins f. Naturkunde.

Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. 1.

Zeitschrift d. österreich. Gesellschaft f. Meteorologie. XVI. 1.

Jahresbericht 16 u. 17 des Vereins für Erdkunde zu Dresden, nebst Nachtrag zu 17.

Bulletin of the U. S. geolog. and geogr. survey. V. 4.

Bulletin of the Museum of comparative zoology. VI. 8—11 and anual report.

Bulletin de la soc. math. de France. VIII. 6.

Abhandlungen d. math.-phys. Klasse der Akademie d. W. XIII. 3. München.

B. Anschaffungen.

Annalen d. Chemie. Bd. 205. 2. 3.

2) Die Herren Dr. Wittelsbach und Alf. Denzler melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3) Die h. Regierung des Kantons Zürich macht Mittheilung von der Gewährung eines Beitrages von Fr. 400 an die Gesellschaft für das laufende Jahr.

4) Herr Prof. Dr. Baltzer hält einen Vortrag über die Geologie des Berneroberlandes und legt gleichzeitig der Gesellschaft die von ihm verfasste 20. Lieferung der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz vor, welche den Titel führt: „der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berneroberland“ und von einer Karte nebst Atlas begleitet ist. —

Das Berneroberland mit seinen himmelanstrebenden, von Firn und Eis gekrönten Gebirgszinnen hat schon von jeher die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. Seit den Tagen von Saussure, Conrad Escher und Hugi haben eine Reihe von Geologen sich an ihm versucht, darunter unsere besten Alpengeologen wie Bernhard Studer und Arnold Escher von der Linth. Besonders erregte schon seit Anfang dieses Jahrhunderts der Umstand die Aufmerksamkeit, dass der Gneiss, den schon die Werner'sche Schule als tiefste Grundlage der uns bekannten Erdrinde betrachtete, daselbst die höchsten Zinnen krönt und die viel jüngeren, Versteinerungen führenden Juraschichten im Widerspruch mit dem normalen Gesetz der Schichtenfolge bedeckt. So finden wir es an der Jungfrau, dem Mönch, Mettenberg, Wetterhorn, Gstellihorn. Dem wackern Hugi gebührt das Verdienst, zuerst am Pfaffenkopf im Haslithal, dann durch seine drei für die damalige Zeit kühnen Reisen in die sagenhafte Einöde des Roththals diese widersinnige Ueberlagerung festgestellt zu haben (1829). Anfangs verlacht, liess er sich dennoch nicht irre machen und befestigte die Thatsache durch neue Beobachtungen. In mehrfacher Beziehung hat er sich immerhin geirrt; er betrachtete den auf dem Kalk lagernden Gneiss als wesentlich verschieden vom Gneiss der Grundlage und unterschied jenen als Hoch- oder Halbgranit. Studer wies nach, dass beide das gleiche Gestein seien und die bauchigen Formen des unteren Gneisses nur von Abrundung durch Gletscherwirkung herrühren. Dieser Meister der Alpengeologie lehrte uns den Bau der krystallinischen Massive kennen, wies an vielen Orten die sogenannte Fächerstruktur nach, und zeigte, dass sie sich noch bis in die überlagernden Gneissparthien fortsetzt. A. Escher von der Linth lieferte die ersten besseren Abbildungen von Jungfrau, Mettenberg, Wetterhorn und Gstellihorn. — Der Kern der Berneralpen besteht auf 3 bis 4½ Stunden Breite aus steil und oft fächerförmig stehenden krystallinischen Schichten von Granit, Gneiss, Hornblendeschiefern u. s. w., ein Verhalten, das schon Saussure, A. Escher und Ebel betonten. Die einförmige Schichtstellung gibt dem zackigen Hochgebirg ein gleichsam ehernes Gepräge. Anders das diesen gewaltigen Torso zu beiden Seiten begränzende Kalk-

gebirge. Es gleicht einer darüber hingeworfenen Draperie, deren wunderbare Falten das Erstaunen jedes mit geologischen Augen Schauenden erregen. Sie ist aber nur am Rand erhalten. Erosion und Verwitterung haben wohl an 1000 m. des Gebirgs abgetragen und nur einzelne übrig gebliebene Reste stützen die Vorstellung, dass sie früher eine zusammenhängende Decke über das Urgebirg hinweg bildete. — Werfen wir einen Blick auf die nördliche Randzone. Eine Anzahl der stolzesten, schönsten Gipfel des Oberlandes gehören ihr an, jeder derselben ist ein aus dieser Draperie durch die Verwitterung herausgemodeltes Stück Gebirgskörper. So stellt der Mettenberg (wie Saussure es nannte) eine C-Falte dar, bestehend aus Versteinerungen führenden Kalkschichten, die von Gneiss bedeckt sind. Man findet demgemäss die Schichten der Grundlage oben in umgekehrter Reihenfolge wieder. Dem Wetterhorn dagegen liegt eine S-Falte zu Grunde und noch complicirter ist die Jungfrau aufgebaut, wo Kalk und Gneiss zackig ineinandergreifen und eine Doppelfalte bilden. Am komplizirtesten gestaltet sich die innere Architektur des Gstellihorns (in der Kette der Engelhörner), wo Gneiss und Kalk viermal miteinander wechseln. In grossartiger Entblössung ist hier der Bau der Erdrinde aufgedeckt, und bei diesem Anblick meinte Lyell: hier dürfe fast jede Hypothese über verwickelte Lagerungsverhältnisse zur Geltung kommen. Der Verfasser hat in einem Atlas mit 13 Tafeln diesen hier nur oberflächlich angedeuteten Gebirgsbau durch Ansichten und Profile vom Lauterbrunner- bis zum Reussthal zu klarer Anschauung gebracht. — Eine Musterkarte von Gesteinen tritt in diesen Gegenden zu Tage, von der bunten Mannigfaltigkeit der krystallinischen Gesteine bis zu den Sedimenten der Eocenzeit. Charakteristisch sind die Helvetangneisse, die Verrucanogesteine, der, gelbliche Bänder bildende, hie und da als Cementstein verwendete Röthidolomit, die auf ihm ruhenden, von den Schnitzlern benutzten Wetzschiefer, der an Versteinerungen ziemlich reiche Dogger, der den mächtigen Berneroberländer Gebirgswall zumeist bildende Hochgebirgskalk mit seinen schönen bunten und weissen Marmorarten, endlich eocene Sandsteine und Schiefer, die von den alpenbildenden Kräften zu Höhen von über 3000 Meter emporgetragen werden,

während sie im Pariserbecken beinahe im Meeresniveau liegen. — Trotz mancher tüchtigen Vorarbeit über eine Reihe einzelner Punkte der Gneiss-Kalk-Grenze fehlte es bisher an einer gleichmässig das Ganze umfassenden exacten Bearbeitung. Noch war keine detaillirte Karte darüber aufgenommen, die vielfach von einander abweichenden Beobachtungsresultate mussten kritisch geprüft werden, es galt, neue Gesichtspunkte und Thatsachen aufzufinden, um die für die Theorie der Alpen wichtigen Verhältnisse ihrer Erklärung näher zu führen. Dieser Aufgabe hat der Verfasser mehrere Sommer gewidmet. Bezüglich der Einzelnheiten muss hier auf Buch und Atlas verwiesen werden, nur das Allgemeinste davon sei leicht angedeutet. — Bekanntlich betrachtet gegenwärtig eine Reihe tüchtiger Geologen verschiedener Länder die Alpen als ein mächtiges Felsensystem der Erdrinde, entstanden durch Runzelung der Kruste in Folge langsamer innerer Erdabkühlung. Gegen die von Humboldt eingeführte Hypothese wurden aber gewichtige Bedenken von den bewährtesten Geologen der ältern Schule erhoben. Ihnen waren Gneiss und Granit der Alpen aus Spalten emporgestiegene Eruptivgesteine, welche die angrenzenden Sedimente zurückschoben, aufthürmten, ja sogar wie im Berneroberland sich darüber hinweg ergossen. Granit und Gneiss waren also die eigentlichen Gebirgsbildner, stellten das aktiv bewegende Agens dar. Dem gegenüber leugnet die andere Gruppe von Geologen diese den Centralmassen zugesprochene Rolle, lässt Gneiss und Granit sich falten wie Sedimente, nimmt sie aus ihrer schroffen Sonderstellung den jüngeren Sedimenten gegenüber heraus, und beweist, dass sie sich den gebirgsbildenden Kräften gegenüber gerade so passiv verhielten, wie ein Versteinerungen führender Jurakalk oder eocener Sandstein. — Dieser Auffassung gegenüber schienen nun aber die Berneroberländer Verhältnisse schwer wiegende Thatsachen entgegenzustellen. Machten doch die oben erwähnten, in den Kalk zungenförmig weit eindringenden Gneisskeile ganz den Eindruck von Lagergängen; ihr Mangel an dem Kalk paralleler Schichtung wurde als ein Beweis gegen die Faltentheorie genommen, die Struktur dieser Gneissmassen und folglich die der ganzen Fächer erschien als Schieferung, die in den Gneiss eingeschlossenen, von ihm um-

hüllten Kalkfragmente waren losgerissene Schollen und endlich wurde betont der Mangel sichtbarer Falten und Biegungen an den höchstaufragenden Theilen des Massivs. Erschien doch die Wucht dieser Argumente schon früher, als die neueren Anschauungen noch in den Windeln lagen, so gross, dass die besten Lehrbücher sie zu den ihrigen gemacht hatten. — Trotzdem führt nun Baltzer's genaue Revision der alten Streitfrage und Wiedererwägung auf Grund neuer Untersuchungen zur gegentheiligen Auffassung, wobei es ihm gelingt, die scheinbaren Widersprüche und Schwierigkeiten, die das Berneroberland der Auffassung der Massive als Faltensysteme bietet, zum grössern Theil zu lösen. Die scheinbaren „Lagergänge" werden von den angränzenden Sedimenten in einer Weise regelmässig umsäumt, dass jeder Gedanke an gewaltsame Durchbrechung durch Eruptivgestein ausgeschlossen ist. Der Mangel an Schichtung in den Gneisskeilen erklärt sich durch einen mechanischen Umformungsprocess, in Folge dessen die Schichtung ganz verwischt wurde. An ihre Stelle trat eine transversale — oder falsche Schieferung, deren Verbreitung und Art des Auftretens nunmehr genau festgestellt ist und ganz wesentlich zum Verständniss der Erscheinungen beiträgt. Die Fächerstellung beruht aber nicht allein auf Schieferung, vielmehr beweisen die hundertfachen Wechsellagerungen verschiedenen Gesteinmaterials, dass im Centralmassiv Schichtung und Schieferung gleichzeitig vorhanden sind und hier gewöhnlich in eine Ebene fallen, während in den Gneisskeilen dies nicht der Fall ist und die Schieferung ganz vorwaltet. Es wurde ferner nachgewiesen, dass nicht nur Kalkschollen im Gneiss, sondern auch Gneissschollen im Kalk vorkommen. Letzteres vermag die Hypothese vom eruptiven Gneiss nicht zu erklären, sie müsste denn den Kalk zum Eruptivgestein machen wollen; wohl aber wird es verständlich durch die Annahme einer gegenseitigen Ineinanderknetung von Gneiss und Kalk unter stärkstem Druck. Das Fehlen der Gewölbtheile im Gneiss und Granit der Berneralpen erklärt sich durch die bedeutende Abtragung des Gebirgs um 1000 Meter und mehr, welche Erosion und Verwitterung zu Wege brachten. Dadurch wurden die Wölbungen bis auf die Gewölbflügel herunter entfernt; in andern Massiven sind sie indessen noch vorhanden.

Ueberhaupt erscheinen die Berneralpen als ein Extrem der Massivbildung; die Uebergänge sind anderswo zu suchen. — Es fehlen ferner die den echten eruptiven Contacten eigenthümlichen mineralischen Neubildungen, die Frittung und Verglasung der Sandsteine u. s. w. Dass der zu Marmor umgewandelte Hochgebirgskalk nicht hierher zu rechnen ist, wurde an dieser Stelle schon früher dargethan. Derartige Beobachtungen führten zur Annahme eines mechanischen (im Gegensatz zum eruptiven) Contacts, der dann entsteht, wenn nach Material, Niveau und Schichtstellung stark verschiedene Formationen einem sehr heftigen Seitendruck unterliegen. Merkmale des mechanischen Contactes sind: Marmorbildung, Granitischwerden oder geknetetes Aussehen des Gneisses, Verbiegung seiner Schichtenköpfe, Zerdrückung seiner Gemengtheile und chemische Neubildungen, die sich auf dem geklüfteten und gequetschten Material ansiedeln; sodann die in Kalk eingeschlossenen Gneissschollen, endlich die mächtig entwickelten constanten Druckschieferungen und die Streckungen im Gestein sowohl wie in den eingeschlossenen Versteinerungen. Die letztern Erscheinungen sind schon Folgen des allgemeinen Gebirgsdruckes, und nicht an einen Contact gebunden; wohl aber treten sie auf bestimmten Zonen, die mechanische Zonen heissen mögen, stärker hervor. — Was schon Saussure beklagte, dass die Untersuchung der Alpen, je weiter sie fortschreite, um so schwieriger werde und immer neue Räthsel biete, bestätigt sich auch hier. Dies darf jedoch nicht abhalten, der Natur auf ihren ebenso verschlungenen und komplizirten als grossartigen Wegen mit Beharrlichkeit immer weiter zu folgen.

5) Herr Prof. Dr. Schneebeli macht eine Mittheilung über das von ihm erfundene „inductionslose Kabel".

B. Sitzung vom 24. Januar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der Schweiz. geolog. Commission.

Beiträge zur Geologischen Karte d. Schweiz. Lief. 20 mit e. Atlas.

Von dem Eidgenöss. Baudepartement.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 96.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Lotos. Neue Folge. Bd. I.
Atti della R. Accademia dei Lincei. V. 2. 3.
Jahresbericht f. vaterländ. Cultur d. Schlesischen Gesellsch. 57.
Bericht über die Senckenbergische naturf. Gesellsch. 1879—80.
Bulletin de la soc. Vaudoise des sc. natur. 84.
Repertorium f. Meteorologie, herausg. von Dr. M. Wild. VII. 1.
Zeitschrift der Oesterreich. Gesellschaft für Meteorologie, XV. December.
Rigaische Industrie-Zeitung. 1880. 21. 22.
Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. 31. 32. (1878—79).

C. Durch Anschaffung.

Mémoires de l'acad. des sciences de S. Petersbourg. Vol. 27.
Jahrbuch über die Fortschritte d. Mathematik. Bd. X. 3.
Jahresbericht über die Fortschritte d. Chemie. 1879. 2.
Botanische Abhandlungen, herausg. von Hanstein. IV. 2.
Mémoires couronnés de l'acad. R. de Belgique. 42. 43.
Müller, Dr. H., Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten u. s. w. 8. Leipzig 1881.
Hartmann, Rob. Der Gorilla. 4. Leipzig 1880.

2) Die Herren Dr. Wittelsbach und Albert Denzler werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Hr. Dr. Weiler, Mathematiklehrer, meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4) Herr Dr. C. Keller macht Mittheilungen über den Farbensinn bei Mollusken: In der jüngsten Zeit wurde in Kreisen der Naturforscher die Theorie von Lazarus Geiger und Magnus sehr lebhaft discutirt. Ihr zufolge hätte der Mensch während der Culturzeit mit Bezug auf Farbenwahrnehmung wesentliche Fortschritte gemacht, und namentlich sollten die kurzwelligen Farben, wie Grün und Blau, erst in historischer Zeit in den Kreis bewusster Empfindungen eingetreten sein. — Der Vortragende

wendet sich zunächst gegen die Methode, auf welcher die ganze Theorie basirt. Sie ist keine physiologische, sondern eine sprachvergleichende. Nun lassen sich aber aus dem Gebiete der andern Sinnesorgane zahlreiche Belege aufführen, dass das Fehlen einer Sprachbezeichnung für eine Empfindung noch keinen Rückschluss machen lässt auf das Fehlen dieser Empfindung im Bewusstsein, dass vielmehr gegenüber vielen und sehr prägnanten Empfindungen unser Sprachvorrath ein sehr unzureichender ist. Sodann wird darauf hingewiesen, dass die Farbenempfindung im Kreise der Wirbelthiere wenigstens grosse Verbreitung besitzen muss. In jüngster Zeit hat man versucht, auch in andern Thiergruppen Aufschlüsse über den Umfang der Farbenwahrnehmung zu erhalten, obschon man hiebei auf grosse Schwierigkeiten stossen muss. Der Vortragende berichtet über die Versuche von Sir John Lubbock, aus denen zweifellos hervorgeht, dass eine Farbenwahrnehmung auch bei den geistig hochstehenden Bienen vorhanden ist und dass dieselben z. B. Orange und Blau sehr wohl unterscheiden. Auch Wespen besitzen Farbensinn und die Ameisen werden wenigstens durch Roth erregt. — Dr. C. Keller bringt nun Beobachtungen, aus denen ein ausgeprägter Farbensinn auch für gewisse hochorganisirte Weichthiere, die Tintenfische, angenommen werden muss. Es wurde der Farbenwechsel dieser Thiere zum Ausgangspunkt gewählt. Die Kopffüsser besitzen sehr bewegliche Farbzellen in der Haut, und, wie kürzlich auf physiologischem Wege überzeugend nachgewiesen wurde, stehen diese Bewegungen durch besondere Nervenbahnen im Zusammenhang mit gewissen Centraltheilen des Nervensystems, aber auch mit den Sehorganen. Durch Orientirung von den Augen aus wird die Körperfarbe als Schutzmittel benutzt. Doch sind die zuverlässigen Angaben, dass die Hautfarbe der Farbe der Umgebung angepasst werden kann, noch sehr unbestimmt. Diese Farbenanpassung konnte der Vortragende am Moschustintenfisch (Eledone) als zweifellos constatiren, um so mehr, als die begleitenden Umstände ausnahmsweise waren. — In den Neapolitaner Aquarien hatte ein Exemplar vor einem kräftigen Hummer sich flüchten müssen; während der Flucht erschien es blassroth gefärbt, setzte sich nachher auf einen gelben Tufffelsen, welcher mit braunen Flecken

bedeckt war und ahmte die gelbe Grundfarbe mit den braunen Flecken in Farbe und Grösse so täuschend nach, dass es für den Beobachter fast unbemerkbar blieb. In diesem Falle waren die Bedingungen allerdings sehr günstig, indem gerade gelbe und dunkelbraune Farbzellen bei Eledone in grosser Zahl vorkommen. — Der Vortragende schliesst daraus auf einen complicirten Vorgang, welcher bewusst vor sich ging. Ueberraschen darf die Farbenunterscheidung um so weniger, als das Auge der Tintenfische ungewöhnlich hoch organisirt ist.

5) Herr Dr. Stebler spricht „Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung". — Man betrachtet bis dato den Keimungsvorgang vielfach als einen einfachen Process, zu dessen Ausführung Jedermann befähigt sei. Wie weit dies richtig ist, beweist der Umstand, dass von vielen sehr wichtigen Samen die ermittelten Procentsätze total und fast allgemein unrichtig, weil nicht alle die Keimung beeinflussenden Factoren berücksichtigt sind. Von äusseren, die Keimung beeinflussenden Factoren nahm man bis dato nur die Feuchtigkeit und die Wärme an; dem Licht sprach man entweder jede Wirkung ab, oder wenn eine solche bestehe, so sei dieselbe eine nachtheilige. — Diese Anschauung ist aber nach Versuchen des Vortragenden unhaltbar, denn bei vielen, landwirthschaftlich sehr wichtigen Samen hat das Licht auf die Keimung einen bedeutend grösseren fördernden Einfluss, als die Wärme. So namentlich bei den Rispengräsern (Poa). Zur experimentellen Beweisführung wurde im pflanzen-physiologischen Laboratorium des Polytechnikums mit zwei, ganz gleich construirten Thermostaten operirt, bei welchen in beiden Fällen die Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse dieselben waren, der eine aber verdunkelt, der andere dem Licht ausgesetzt war. Die Samen lagen in beiden Fällen in Wagner'schen Thonzellen, dem bis dato für die meisten Samen besten Keimapparat. So keimten von je 400 Körnern

von	Poa	nemoralis	im	Licht	62	Procent
„	„	„	„	Dunkeln	3	„
„	„	„	„	Licht	53	„
„	„	„	„	Dunkeln	1	„

von	Poa	pratensis	im	Licht	59	Procent
„	„	„	„	Dunkeln	7	„
„	„	„	„	Licht	61	„
„	„	„	„	Dunkeln	0	„

Da aber das Sonnenlicht eine sehr unzuverlässige und schwankende Kraft ist, deren Grösse sich heute noch nicht genau und leicht bestimmen lässt, so wurden auch Versuche in Gaslicht ausgeführt, die zu demselben Resultate führten, „dass „das Licht die Keimung gewisser Samen, namentlich von Grä„sern, begünstigt, und dieselben im Dunkeln entweder gar nicht „oder nur sehr spärlich keimen". Diese Thatsache ist vom Vortragenden in einer ganzen Reihe von Samen constatirt worden, so von den Festuca-Arten, Cynosorus, Alopecurus, Holcus, Dactylis, Agrostis, Aira, Hirsen, Anthoxanthum etc. Er zweifelt nicht daran, dass dasselbe auch bei andern Samen nachzuweisen wäre, wenn auch der Unterschied bei denselben vielfach kein so grosser ist, wie bei Poa. Bei schnell und leicht keimenden Samen, wie den Kleearten, den Bohnen, Erbsen etc. glaube er eine vortheilhafte Einwirkung des Lichtes nicht annehmen zu können. — Hieran werden theoretische Betrachtungen geknüpft, welche sich zur Wiedergabe an dieser Stelle nicht eignen, und mit dieser Entdeckung die Erfahrungen von Leitgeb und Borodin in Beziehung gebracht, dass die Sporen von Lebermoosen und Farnen nur bei Licht keimen, jener von Pfeffer, dass sich die Brutknospen von Marchantia polymorpha nur bei Licht entwickle und von Peyritsch, dass das hypocotyle Glied der Mistel sich nur bei Licht verlängere. Worin die Wirkung des Lichtes beruht, darüber kann zur Stunde noch nichts Sicheres gesagt werden, es macht aber den Eindruck, als ob der Embryo zuerst kleine Mengen von Chlorophyll bilden und assimiliren müsse, um im Stande zu sein, das aufgespeicherte Reservematerial umzusetzen und keimen zu können. Damit würde auch die in jüngster Zeit von Pauchon gemachte Erfahrung stimmen, dass die Sauerstoff-Aufnahme der im Licht keimenden Samen $^1/_4$—$^1/_3$ höher sei, als bei den im Dunkeln; ein Unterschied, der aber erst 1—2 Tage nach der Keimansetzung zu beobachten ist. — Die Frage hat aber nicht nur eine wissenschaftliche Seite, sondern sie hat noch vielmehr

eine eminent praktische Bedeutung, indem dadurch gewisse, in der Samencontrole bis dahin fast allgemein acceptirte Untersuchungsmethoden unhaltbar werden. Ferner erhält dadurch der Landwirth die Weisung, dass er die betreffenden Grassamen auf dem Felde nicht unterbringen, sondern nur anwalzen soll. — An der nachfolgenden Discussion betheiligen sich die Herren Professoren Cramer, Schär und Weber, welche erstern die hohe Bedeutung der Frage betonten und den Vortragenden aufforderten, dieselbe weiter zu verfolgen; der Letztere sprach sich über die möglichen Ursachen der Erscheinung aus.

C. Sitzung vom 7. Februar 1881.

1) Herr Bibliothekar Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser.

Wolf, Dr. Rud. Astronomische Mittheilungen. 51.

Procès-verbaux de la commission geodésique, Séances 22. 23.

Von Hrn. Alb. Müller.

Müller, A. A message to British entomologistes. 8. London 1873.

Von Hrn. Otto Struve.

Observations de Poulkova. Vol. XI.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della R. accademia dei Lincei. Transunti. Vol. V. 4.

Leopoldina. Heft 16.

Proceedings of the R. society. No. 200.

Journal of the microscop. soc. Vol. III. 3.

Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellschaft. XXXII. 3.

Neues Lausitzisches Magazin. LVI. 2.

Proceedings of the R. geograph. soc. III. 2.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissensch. Gesellschaft. 1878/79.

Mittheilungen d. Schweiz. entomolog. Vereins. VI. 2.

Monatsberichte d. K. Preuss. Acad. 1880. Sept. Oct.

Verhandlungen d. physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. XV. 1. 2.

C. Von Redactionen.

Technische Blätter. XII. 4.

2) Herr Dr. Weiler wird einstimmig in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Mittheilung von Herrn Prof. Cramer „Ueber die Unterscheidung von Hanf und Flachs in gerichtlichen Fällen". Dieselbe wird später in extenso erscheinen.

D. Sitzung vom 28. Februar 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende eingegangene Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der eidgenöss. geolog. Commission.

Beiträge zur geolog. Karte d. Schweiz. Lief. 20.

Von dem Eidgenöss. Eisenbahndepartement.

Rapport mensuel des travaux du S. Gothard. 97. 98.

Von Herrn Professor Kölliker.

Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. XXXV. 2.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Bulletino della soc. di scienz. nat. di Palermo. 1879. 9. 16.
Société Belge de microscopie. No. II. Procès-verbal.
Zeitschrift d. Oesterreich. Gesellsch. f. Meteorologie. XVI. 2.
Jahresbericht der Nicolai-Hauptsternwarte. 1878. 79.
Annalen d. physical. Centralobservatoriums von H. Wild. 1879. 2 Thle.
Mémoires de la soc. de physique de Genève. XXVII. 1.
Annuario della società dei naturalisti in Modena. XIV, 4.
Atti della R. accad. dei Lincei. V. 5.
Bulletin de la soc. mathématique de France. IX. 1.
Proceedings of the London mathemat. soc. 163. 164.
Journal of the R. microscop. soc. Vol. I. 1.
Oversigt over det K. Danske Videnskabernes selskabs forhandlinger. 1880. 2.
Bulletin of the Museum of compar. Zoölogy. VIII. 1. 2.
Riga'sche Industrie-Zeitung. 23. 24. 1881. 1.

C. Anschaffungen.

Abhandlungen d. Schweiz. paläontolog. Gesellschaft. Vol. VII.
Figuier. L'année scientifique et industrielle. T. 24.
Liebig's Annalen der Chemie. 206. 1. 2.

2) Herr Professor Heim hält einen Uebersichtsvortrag „Ueber die jetzige Erklärung der scheinbaren Lücken in der geologischen Entwicklungsgeschichte der organisirten Natur", in welchem derselbe einen Ueberblick über die Entwicklung der Paläontologie und Stratigraphie in den letzten Jahrzehnten gibt. — Cuvier, der Begründer der Vergleichenden Anatomie und Paläontologie, hat zuerst folgende vier Grundgesetze entdeckt:

I. Fossile (versteinerte) und lebende Thiere (und Pflanzen) zeigen analogen Bauplan. Dies gestattet, die fossilen Formen eingehend mit den jetzt lebenden zu vergleichen.

II. Die Einzeltheile eines Organismus sind im Allgemeinen in ihrer Gestalt und Struktur abhängig von der Gesammtorganisation. Diese anatomische Erfahrung gestattet, aus Resten und Bruchstücken auf das Ganze zu schliessen.

III. Fossile Formen weichen specifisch von den lebenden ab.

IV. Die fossilen Thiere verschiedener Bodenarten weichen untereinander so sehr ab wie von den lebenden.

Die Untersuchung der verschiedenen Versteinerungen in den über einander liegenden Schichten führte zu einer Eintheilung der Sedimentschichten in Formationen, welche die Producte verschiedener Zeiten sind. Eingehendere Untersuchungen vermehrten die Zahl der Einschnitte, welche ältere von jüngeren fossilen Faunen und Floren trennen. Lange Zeit hielt man irrthümlich an der Meinung fest, die an einer Stelle gefundenen Einschnitte müssten allgemeine Gültigkeit für die ganze Erdrinde haben, bis mehr und mehr in neuen Gebieten sich gerade da allmäliger Uebergang zeigte, wo im zuerst untersuchten Gebiet ein scharfer Einschnitt war. Endlich erwies sich die Entwicklung der Formationen und des organischen Lebens als eine continuirliche Reihe, in welcher nur local Unterbrüche oder Einschnitte sich finden. Die Formations- und Stufenreihe ist eine künstliche Scala zur Bestimmung des ungefähren relativen Alters der Schichten. — Die Paläontologie

hatte begonnen, die Sedimentbildung mit ihren organischen Einschlüssen nicht nur in ihrer vertikalen Aufeinanderfolge, d. h. nach der Zeit, sondern auch in ihrem Verhalten in horizontaler Richtung zu untersuchen. — Man lernte dadurch unterscheiden:

I. Das Bildungsmittel. Die Schichten der gleichen Zeit sind an einem Ort als Süsswasserabsätze, am andern als marine, an einem dritten als Festland oder als Brackwasserbildungen abgelagert.

II. Die Facies, erkennbar an der Vergesellschaftung der Organismen in einer Schicht im Zusammenhang mit dem Gesteinscharakter. Sie hängt ab von den physikalischen Bedingungen und den Lebensbedingungen der Organismen. Jede Schichtstufe hat ihre Uferfacies, ihre Corallenfacies, Schlammfacies, Sandfacies, pelagische Facies, Tiefmeerfacies etc., welche alle, obschon gleichzeitig gebildet, durchaus anders aussehen und andere Organismen enthalten.

III. Die Provinz oder das Becken. Die Ablagerungen der gleichen Zeit, des gleichen Bildungsmittels und von gleicher Facies zeigen oft Unterschiede in ihren Organismen, welche auf verschiedene, durch der Wanderung entgegenstehende Hindernisse begrenzte, geographische Verbreitungsbezirke hinweisen. Oft fallen dieselben zusammen mit den jetzt noch vorhandenen, nicht durch Klima erklärlichen Grenzen in der Verbreitung verschiedener Thier- oder Pflanzengruppen, oft sind sie in den Sedimentbildungen der Vergangenheit theilweise, bei älteren Schichten meistens total anders, als in der Lebewelt der Gegenwart.

Nicht nur ist im Verlauf der Schichtenreihe die Zeit eine andere geworden, sondern auch die Grenzen der Bildungsmittel, die Grenzen verschiedener Facies und die Provinzgrenzen haben sich sehr vielfältig verschoben, so dass wir an einer Stelle von den ältesten zu den jüngsten Schichten oft 20 bis 50 Mal auf Wechsel in Bildungsmittel, Facies oder Provinz stossen. Wenn in der Jetztzeit Provinzgrenzen zur Verschiebung gelangen (absichtliche und unabsichtliche Importation europäischer Thiere und Pflanzen in neu entdeckte Länder von altmodischer Fauna und Flora, Durchstich einer Landenge etc.), entsteht eine heftige Gleichgewichtsstörung; alte Formen werden meistens ver-

drängt, sogar aufgerieben, neue verbreiten sich invasionsförmig. — Paläontologisch lassen sich folgende Entwicklungsarten nachweisen:

1. Bei lange unverschobenen Lebensbedingungen ist die Entwicklung und Umgestaltung der Arten eine sehr langsame und continuirliche.

2. Bei kleineren Verschiebungen der Lebensbedingungen treten Wanderungen, Abtrennungen einzelner Stücke eines Verbreitungsbezirkes etc. ein. Die organischen Formen werden von den Veränderungen in der unorganischen Natur auf der Erde herumgejagt. Diese Veränderung in den Lebensbedingungen erzeugt eine lebhaftere Umformung der Arten, eine Umprägung, aber immerhin in continuirlicher Reihe.

3. Wo stärkere Verschiebungen der Lebensbedingungen erscheinen, verliert sich local der Zusammenhang der alten mit den neuen Formen ganz, wir haben Invasion.

Die localen Lücken in der Continuität der verticalen Entwicklungsreihen in den Sedimentgesteinen können ausser durch ungünstige Erhaltungsbedingungen erzeugt sein durch:

a) Fehlen eines Gesteinsabsatzes jener Zeit.
b) Wiederabspülung des einst vorhandenen Gebildes.
c) Gesteinsfacies ohne Petrefacten (Tiefmeer, Todtmeer etc.)
d) Wechsel der Facies.
e) Provinzwechsel (Invasion).
f) Wechsel des Bildungsmediums.

Jede Art ist somit das Resultat von einer Menge Umformungen, welche zu verschiedenen Zeiten verschieden schnell in verschiedenen Gebieten der Erdoberfläche und vielfach während der Wanderungen selbst stattgefunden haben. Eine ganz continuirliche Reihe von der Wurzel bis in die Zweigspitzen des gedachten Stammbaumes ist desshalb nur dann aufzufinden, wenn wir der bestimmten Facies, welcher diese Gruppe angehört, durch alle Zeiten und Wandlungen hindurch nachgehen, was uns wohl auf der ganzen Erde mehrmals herumführen würde. Leider ist ein grosser Theil der Erdrinde durch den Ocean unserer Beobachtung verschlossen. Das Problem der paläontologischen Entwicklungsgeschichte ist also nicht so systematisch einfach, wie man es sich anfangs vorstellte, son-

dern sehr verwickelt; dennoch kennen wir schon eine grosse Anzahl einzelner Stücke aus dem Astwerk des Stammbaumes.

Die einzelnen Theile des Vortrages wurden jeweilen durch beobachtete Beispiele erläutert.

E. Sitzung vom 14. März 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Horner legt folgende eingegangene Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Hrn. Verfasser.

Plantamour, Ph. Des mouvements périodiques du sol. 2me année. 8. Genève 1881.

Vom Hrn. Verfasser.

Stebler, J. G. Die Grassamen-Mischungen. 8. Bern 1881.

Vom Hrn. Verfasser.

Loretz, Dr. H. Ueber Schieferung. 8. Frankfurt a/M. 1880.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Mittheilungen der K. Gesellschaft des Ackerbaues u. s. w. zu Brünn. 1880. 4.

Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1880. 4. Verhandl. 12—17.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti. V. 6.

Académie des sciences de Montpellier. Sciences IX. 3. Médecine V. 2.

Annales de la société entomolog. de Belgique. T. 23. 24.

Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. T. IV. f. 10. V. 11.

Mémoires de la société d'émulation du Doubs. Série V. vol. IV. 1.

Zeitschrift d. Oesterreich. Gesellsch. f. Meteorol. XVI. 2.

Proceedings of the R. geogr. soc. 1881. 3.

Stettiner entomolog. Zeitung. 1881. 1—3.

Nachrichten der K. Acad. d. W. zu Göttingen. 1880.

Archives Neerlandaises des sciences exactes. XV. 3. 4. 5.

Naturkundig tijdschrift voor Nederlandsch Indie. XXXIX.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie. I.

Bulletin de la société d'études scientifiques de Lyon. T. V.

Boletin de la acad. de linceias de la republ. Arg. III. 2. 3.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 47.

C. Von Redactionen.

Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft. XIV. 1. 2. 3.

D. Anschaffungen.

Untersuchungen a. d. physiolog. Inst. Heidelberg. Bd. I. 1—4. II. 1—3. III. 1—4.
Geographisches Jahrbuch. Bd. VIII.
Annalen d. Chemie. 206. 3.
Schweiz. Meteorologische Beobacht. XVI. 5. XVII. 3.

2) Hr. Professor C. Cramer hält einen Vortrag über die Frage: Wie gewinnt die Pflanze die ihr nöthige Festigkeit?
[R. Billwiller].

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

293. G. Geilfuss gibt auf pag. 323—24 des Jahrganges 1880 von dem „Anzeiger für Schweizerische Geschichte" einige die schweizerische Kartographie beschlagende Auszüge aus einem 1714 zu Frankfurt erschienenen Buche „Curieuse Gedanken von den vornehmsten und accuratesten Alt- und Neuen Land-Charten", die nicht ganz ohne Interesse sind, jedoch meistens Karten beschlagen, welche ich in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" absichtlich übergangen habe, da sie mir als auf keinen Original-Aufnahmen beruhend ohne grossen Werth erschienen. Meine Geschichte scheint Geilfuss nicht zu kennen, sonst hätte sie ihn wohl veranlasst, seinem Auszuge einige Bemerkungen beizufügen, oder sogar das Meiste desselben wegzulassen.

294. Ueber den am 10. Dez. 1879 in Hottingen bei Zürich verstorbenen J. J. Siegfried brachten die Basler Nachrichten vom 16. Januar 1880 folgende Notiz: „Joh. Jakob Siegfried von Zürich war im Jahre 1800 geboren; er studirte zuerst Theologie, ging dann aber zum Lehrfache über; nachdem er einige Zeit als Privatlehrer in Genf und Stuttgart gewirkt, wurde er Lehrer an den Stadtschulen in Zürich, wo er haupt-

sächlich die Fächer der Naturgeschichte und der Geographie vertrat, bis ihn Mitte der Fünfziger Jahre ein Gehörübel zum Rücktritt zwang. Er beschäftigte sich in seinen Mussestunden namentlich mit historisch-statistischen Studien, die sich auf die Naturgeschichte und Geographie der Schweiz beziehen und hat mit grosser Sorgfalt und einem wahren Bienenfleiss viel werthvolles Material zusammengetragen und geordnet. Ein grösseres Werk: Die Schweiz, geologisch, geographisch und physikalisch geschildert, dessen erster Theil 1851 erschien, blieb unvollendet; 1853 schrieb er eine Notiz über die beiden Scheuchzer, 1869 eine Abhandlung über die Berg- und Flussgebiete der Schweiz und 1874 eine Zusammenstellung der Gletscher der Schweiz, nach Gebieten und Gruppen geordnet. Die letztere verfasste er als Redaktor des Gletscherbuches, das seiner Zeit von der vom Alpenklub und der naturforschenden Gesellschaft aufgestellten Gletschercommission angeordnet worden war; eine noch viel ausführlicher ausgearbeitete Zusammenstellung hat er vor einiger Zeit im Manuscript dem Centralcomite des Alpenklubs eingegeben. Auch enthalten die Zeitschrift für schweizerische Statistik und das Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs Arbeiten, die Zeugniss seines Fleisses und seiner Kenntnisse ablegen. Vor Allem sind aber die Verdienste Siegfried's um die schweizerische naturforschende Gesellschaft hervorzuheben; seit dem Jahre 1845 war er ununterbrochen bis zu seinem Tode Quästor und als solcher Mitglied des Centralcomites der Gesellschaft. In dieser Stellung hat er nicht nur Alles, was mit der Besorgung der Finanzen und der Führung der Mitgliederverzeichnisse zusammenhängt, während mehr als dreissig Jahren mit der grössten Treue und Gewissenhaftigkeit besorgt, sondern er ist auch noch gleichsam zur lebendigen Tradition der Gesellschaft geworden und hat sich als Historiograph derselben bleibende Verdienste erworben; in dieser Hinsicht ist besonders zu erwähnen die bei der Feier des fünfzigjährigen Jubiläums in Genf im Jahre 1865 veröffentlichte Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, die ein äusserst klares und übersichtliches Bild ihrer fünfzigjährigen Thätigkeit entwirft. In den letzten Jahren war Siegfried in Folge der zunehmenden Schwerhörigkeit häufig

verhindert, den früher regelmässig von ihm besuchten Jahresversammlungen beizuwohnen; nichtsdestoweniger hat er stets mit der grössten Theilnahme alles verfolgt, was die Gesellschaft betraf, und die öfters von den Festversammlungen ihm zugesandten telegraphischen Grüsse konnten zeigen, dass die langjährigen Verdienste des treuen Quästors nicht vergessen wurden. Möge es der naturforschenden Gesellschaft gelingen, einen Nachfolger des Verstorbenen zu finden, der sich mit gleicher hingebender Liebe der Vereinsangelegenheiten annimmt!"

295. In Beziehung auf den in Gesch. der Verm. vielfach erwähnten „Abbé Maurice Henry" entnehme ich den Nov. Act. Petrop. (Vol. 13—14) die pag. 174 ergänzenden Notizen, dass er am 26. Oct. 1795 zum Ehrenmitgliede und am 7. Juli 1796 zum wirklichen Mitgliede der Petersburger-Academie (Classe d'Astronomie) aufgenommen wurde, und derselben wiederholt Mittheilungen über von ihm in den Jahren 1797 bis 1799 in Petersburg angestellte Beobachtungen von Sternbedeckungen, einem Merkurdurchgange, einer Digression der Venus etc. machte, auch eine von ihm erhaltene Bestimmung der Länge des Secundenpendels in Petersburg vorlegte.

296. Herr Rathsherr Peter Merian in Basel schrieb mir am 17. October 1859 unter Anderm: „Für die Zusendung des zweiten Bandes Ihrer Biographien empfangen Sie Namens unserer Bibliothek den verbindlichsten Dank. Ich habe mich nicht enthalten können, den Band sofort durchzulesen, und habe mich sehr daran ergötzt. Die Art und Weise, wie Sie die Betreffenden meist selbstsprechend einzuführen pflegen, trägt zur Lebhaftigkeit der Darstellung ungemein bei. — Ich bin beauftragt, auf die Feier des Jubiläums unserer Universität ein Programm über die Bernoulli abzufassen. Nach den gründlichen Vorarbeiten, die existiren, und namentlich nach Ihren Biographien, welche vollständig zusammenstellen, was bekannt ist, ist das eine etwas trostlose Arbeit, denn ich weiss sehr wenig Neues vorzubringen. Doch will ich versuchen, die Sache bestmöglich zu Ende zu bringen."

297. Herr Professor Bernhard Studer in Bern schrieb mir am 3. März 1879, nachdem ich ihm eine Parthie der Aushänge-

bogen meiner Geschichte der Vermessungen übersandt hatte: „Ich kann es mir nicht versagen, gleich nach Durchlesung Ihrer neuen Zusendung, nebst bestem Dank, besonders auch für die ehrenvolle Erwähnung meines Oheims G. St., wie früher auch meines Vaters, Ihnen einige, vielleicht gelegentlich zu benutzende Bemerkungen mitzutheilen. — Pag. 91. Es ist hier wohl der ältere J. R. Gruner und nicht sein Sohn G. S. Gruner gemeint (s. meine Gesch. p. 337). Derselbe war vorzugsweise Topograph. Der Sohn, meist auf seine Schreibstube gebannt, ist wenig herumgekommen. J. R. starb allerdings 1761, — es kann aber Walster vorher mit ihm correspondirt haben. — Pag. 109. Saussure war der Neffe von Bonnet und durch ihn vorzüglich gebildet. Beide Familien bewohnten im Sommer Genthod: Saussure das am See liegende Landhaus, jetzt seinem Enkel Henri d. S. zugehörend und von ihm bewohnt, — Bonnet das höher gelegene, jetzt der Wittwe Pictet-de la Rive, einer nahen Verwandten von Bonnet, gehörend. — Pag. 116. Mein Onkel G. gehörte in den Freundeskreis von C. Escher, Zellweger und Pfarrer Gruner. Ich lernte ihn kennen, etwa 1806, auf einer Fussreise nach Langnau mit meinem Vater und Bruder, und mit dem Onkel nach Entlebuch zu Dekan Stalder. Der Onkel recitirte auf der Reise lange Stücke aus Voss-Homer etc. in eigenthümlicher Melodie, wohl derjenigen, nach der schon im Mittelalter Glarean's Hexameter über Geographie gesungen wurden. Er war eine tief poetische Seele. Sein Sohn G., mit andern jungen Bernern, war mit mir ettwa 1819 auf sein ersten Fussreise und zeichnete auf dem Susten sein erstes Panorama. Welche arge Schmiererei! sagte ich ihm. Thut nichts, antwortete er, ich will hierin meinem Vater nachfolgen. — Unter den Reliefs werden Sie das schöne in Genf ausgestellte der Montblanc-Gruppe nicht vergessen*). Das führt Sie zu den Reliefkarten, die aber wieder ausser Mode gekommen scheinen. Die grosse Dufourkarte, ausgebessert durch Gosset, leistet weit mehr, und trotz allem Geschrei der Ingenieurs auch mehr als die Niveaulinien. Der Zweck

*) Es hätte allerdings pag. 141 erwähnt werden können; aber ich verzichtete aus dort angegebenen Gründen darauf, vollständig zu sein.

ist eben verschieden: Wer ein klares Bild verlangt, wird zur Methode von Dufour sich bekennen, — wer Maass und Zahl haben will, wird die Höhencurven vorziehen. Die Karte von Frankreich, die nach der Methode von Lehmann schräffirt ist, lässt sich mit der Dufourkarte nicht vergleichen. Auch unsere 25 und 50,000 Blättchen, obgleich hier und da durch Schraffur nachgebessert, bleiben unklar."

298. Schanzenherr Feer schrieb 1816 V 10 aus Zürich an Prof. Trechsel in Bern: „Für die Bekanntschaft mit Ihrem geschickten Herrn Ulrich Schenk bin ich Ihnen verpflichtet. Ich habe an demselben in der That einen seltenen Mann gefunden, welcher gewiss nicht mehr verspricht als er leisten kann. — Sein Theodolit ist in aller Rücksicht besser, als ich jemals ein anderes Instrument gesehen, und sein Gebrauch ist so leicht, als man es immer erwarten kann. Die Eintheilung darf wohl zu den besten gehören, die jemals gemacht worden sind, und die Festigkeit und Unwandelbarkeit, sowie die daher entstehende Unveränderlichkeit der Weingeistwaage übertrifft alles Aehnliche, so mir bekannt geworden. Ich mache mir ein Vergnügen, Ihm dieses schriftlich zu bezeugen. — Es ist in der That nur zu wünschen, dass diesem Mann, sowie denjenigen, so ihn in den Stand gesetzt haben, seine vorzüglichen Fähigkeiten auf solche Art ins Werk zu setzen und den so kostbaren Werkzeug anzuschaffen, durch häufige Bestellungen Fleiss und Unkösten vergütet werden mögen. Wenn ich dazu irgend ettwas beitragen könnte, so werde ich keine Gelegenheit versäumen. — Mit Freuden vernehme ich, dass Ihre trigonometrischen Messungen ihren guten Fortgang haben, und bedaure nur, dass Ich bisher keine so guten Aussichten zur Fortsetzung des hiesigen von mir angefangenen Triangelnetzes habe; es ist ganz in's Stocken gerathen. — Für Astronomie ist in langer Zeit bei mir wegen andern Geschäften und vorzüglich wegen der höchst unbeständigen Witterung durchaus nichts zu thun gewssen. — Haben Sie kein gutes Declinatorium magneticum? Ich glaube immer, es sei die Magnetnadel im Maximum der westlichen Declination, indem ich wirklich schon grössere westliche Declination als jetzt beobachtet habe; aber meine Instrumente sind nicht vollkommen genug, um die Sache ausser Zweifel zu setzen."

299. Zur Ergänzung von 288 kann ich aus einem Briefe, welchen mir Professor Georg von Wyss am 26. Dezbr. 1879 schrieb, noch Folgendes mittheilen: Erstens enthält das Zürcher-Rathsmanual vom Samstag vor Lorenzen (VIII 8) 1489 die Notiz: „Doctor Conrad Türst ist von minen Herren Rätten und Burgern zum Statt Artzet uffgenommen, also das man im järlich 40 gulden zu den vronfasten, uff jede 10 gulden, geben, und das er erber lüt, denen er dienen wirdt, bescheidenlich mit dem lon halten und die nit überschetzen, auch das er zuo den appenteggen luogen und achten sol, dass sie gut frisch drüg (drogues) haben und ouch niemandts der das brucht, überschetzen." Zweitens erzählt Hottinger in s. Bibliotheca Tigurina (p. 99), freilich unter dem irrigen Namen Conradus Fürst Tigurinus, es sei Türst kaiserlicher Leibarzt und Ritter gewesen, habe für die Mailändischen Herzoge Franz Sforza (1450—1466) und Ludwig Sforza (1494—1500) die Nativitäten gestellt, und seine Schriften seien an den Stadtarzt Christoph Klauser (v. Biogr. I 24—25) gekommen. Drittens berichtet Cambeccius in seinem Comment. de Bibl. Caes. Vindobonensi, es habe die kaiserliche Bibliothek in Wien unter den 1665 von Ambras nach Wien gebrachten auch ein „Volumen latinum membranaceum quo continetur Conradi Turst Tigurini Liber de situ confoederatorum, sive Descriptio Helvetiæ, adjuncta tabula chorographica" erhalten, — d. h. also wohl die Urschrift des unter 288 angegebenen Werkchens. Doch dürfte Letzteres eine selbstständige, zum Zwecke der Widmung an den Schultheiss von Erlach angefertigte Arbeit sein, die wahrscheinlich um 1496 herum angefertigt wurde.

300. Herr Professor Alex. Beck in Riga schrieb mir am 2./14. April 1880 unter Anderm: „In letzter Zeit habe ich mit grossem Interesse Ihr Werk über die Vermessungen in der Schweiz durchstudirt. Das Interesse entsprang theils aus meinem Patriotismus, theils daraus, dass ich selbst nächstens solche Arbeiten in Livland ausführen soll. Dass ich ein aufmerksamer Leser war, mögen Sie aus folgenden Bemerkungen ersehen, die ich mir zu machen erlaube: Ist das Wort Quote, das Sie auf pag. 200 etc. für Höhenzahlen gebrauchen, identisch mit dem sonst üblichen Cote, das auf pag. 246 etc. vorkommt? Ist

nicht Letzteres das Richtigere?*) — Prof. Forster's Geburtsort (p. 287) heisst nicht Behringen, sondern Beringen. — Pag. 267 (Zeile 23 v. o.) steht die Jahrzahl 1835 statt 1853. — Gern hätte ich noch mehr über die angewandten Methoden der Rechnung und Ausgleichung erfahren. Die von Eschmann angewandte Methode der Seitenberechnung (p. 255) ist doch wohl schon ältern Ursprungs. Sie ist auch bei den bayrischen, württembergischen und badischen Triangulirungen angewandt worden und rührt wohl von Soldner her. — Sie werden mir diese Bemerkungen gewiss zu gut halten, — erinnere ich mich doch sehr wohl aus Ihren Vorlesungen, wie streng kritisch Sie in solchen Sachen verfahren."

301. Ich will mit der ersten Nummer des neuen Hunderts dem schon oft geäusserten und auch wohl gerechtfertigten Wunsche nachkommen, ich möchte die Benutzung dieser nun bereits einen starken Octavband füllenden Notizen durch ein Register erleichtern. Die 300 ersten Nummern enthalten in lexicographischer Anordnung im Wesentlichen folgende Artikel:

Abauzit 177
Abys 162
Acontius 214
Agassiz 257
Amstein 84
d'Angeville 211
Angreville 96
d'Annone 184
Ardüser 66, 210
Argand 232
Arzet 274
Baader an Horner 269
Bachofen 252
Barth an Horner 269
Basler 174, 232
Baup 86
Beck an Wolf 300
Benzenberg 264, an Horner 269
Beobachtungen, meteorologische, 10, 162, 190, 232
Berchtold 127, an Horner 269
Bernoulli, Christ. 94, — Dan. 85, 184, 232, **258**, — Jac. I **74**, 196, 208, 232, 275, — Jac. II 1, — Joh. I 30, 180, 208, 232, — Joh. II 204, — Joh. III 1, 17, 180
Biett **99**
Blatter an Horner 269
Blauner 246
Blösch 108
Blumenbach an Horner 269
Bohnenberger an Horner 269
Bolley 220, 235
Bonnet 167, 232, 297
Bourguet 161
Bousquet **178**, 218, 226
Bouvard an Horner 269
Boyve 100
Brander 232
Brandes an Horner **269**
Breguet 160

*) Nach meinen literarischen Hülfsmitteln scheint mir im Deutschen und Französischen Quote richtiger zu sein; auch kömmt Cote auf pag. 246 nur unter Anführungszeichen vor.

Breitinger an Horner 269
Bremi 216
Bronner an Horner 269
Bruckner 207
Brügger 95, 107
Brukin 194
Brunfels 70
Brunner, C. E. **169**, — J. 89, — J. C. 263, — S. 205
Buchwalder 106, an Horner 269
Bürgi 198, 209. 212, 244
Bürkli 286
Burckhardt 184, 254
Burnier 224, 286
Buxengeiger an Horner 269
Campell 265
Campiche 224
Candrian 203
Carlini an Horner 269
Catani 201
Ceporinus 232
Charpentier an Ebel 43
Christen an Scheuchzer 247
Clairville 119
Claparède 2, 219, 238
Colladon 76
Constant 16
Cramer an Horner 269, — G. 177, an Lesage 62
Crousaz 188
Cysat, R. 67, 151
Decandolle 46
Dechendorff 199
De la Chenal an Haller 117
De la Harpe 56, 133
Deluc 13, 19
Dentand 19
Denzler 240
Deschwanden **145**
Develey an Horner 269
Dick 117
Dietrich 172
Diodati 75, 186
Dufour 72, 266
Ebel 43. 120, an Horner 264
Egli 223
Eglinger 232
Einmart an Scheuchzer **247**
Engel 232
Erasmus 53
Erman, P. an Horner 264
Ernst 197
Ertel an Horner 264
Escher, A. 144, 244, 256, — J. C. 31, 119, 120, 122, 124, 142, 215, 226
Eschmann an Horner **264**
Euler 4, 5, 17, 18, 83, 109, 196, 232
Fabritius 280
Fäsch 11
Fatio 177, an Horner 269
Feer 205, 244, an Escher 119, Horner **269**, Trechsel 298
Felice 232
Finsler an Horner 264
Fischer, E. 195, — J. E. 232
Flückiger 70
Forell 250
Franscini 49
Froschauer 182
Fuss 4, an Horner 269
Garcin 55, 249
Gaudin 158
Gauss 41, 179, an Horner 269
Gautier 181, 205
Geilfuss 293
Gessner, Jac. 131, — Joh. 252
Gianella 273
Girtanner 206
Goldschmid 268
Gressly 134, 143, 251
Gringallet 177
Gruner, G. S. 29, 297, — J. R. 297, an Scheuchzer 247
Guggenbühl 232
Guinand 150
Guyer 23, 71
Gyger 123
Häfelin 105
Haller 6, 26, 45, 63, 117, 234
Harsu 20
Heer an Horner 269
Hegetschweiler 60
Hegner **192**, an Jetzler 59, 232
Henry 295
Hermann 137, 196
Hess an Scheuchzer 247, — Dav. an Horner 269

Hettlinger **68**, 91
Hirzel, J. C. 38, 71, 141, — S. an Scheuchzer 247
Hör 213
Höschel 232
Hofer 9
Hommel 267
Horner, Jac. 231, — Joh. Casp. 31, 112, 113, 114, 173, **205**, 221, 229, 231, 232, 253, **264**, **269**, 283, an Escher 120, Krusenstern **269**, Littrow 264, Quetelet 269, Repsold **179**, Schumacher 269, Schwickert 264, Trechsel **269**
Houriet an Horner 269
Huber, Dan. 232, an Horner 269, — Fr. 128, — J. J. 85, 224
Jacquet-Droz 100
Jäklin 193, 222
Jallabert 232
Jeanneret, F. A. M. 100, 110, — S. R. **230**, an Jetzler 13, 17, 18, 232.
Jetzler 4, 5, 10, 13, 17, 18, 59, 115, 232
Imhoff 191
Kämtz an Horner 269
Kaiser 162
Kaufmann 22
Keller 77, 152, an Scheuchzer 247
Kern **157**
Kessler 214
Kitt 63
König, F. N. an Horner 269, — Sam. 137, 146, 196, 204
Kotzebue an Horner 269
Krusenstern an Horner **269**
Kumpfler 158
Labalye 12
Lagrange 5, 17, 18
Lambert 13, 59, 104
Lamon 78
Landwing 15, 80
Langsdorf an Horner 264
Lauterburg 130
Lavater 232
Lesage 46, 62, 177
Leu 42
Lhuilier 177
Lindauer 132
Lindenau an Benzenberg 264, Horner **264**
Linder 232
Littrow an Horner **264**
Locher 27, 140, 256
Löw 24
Loys de Bochat an Scheuchzer 247, — de Cheseaux 226
Lutz 93
Mallet 44, 232
Maunoir 40, 164
Maurer 174, **290**
Maurice an Horner 269
May 8
Mechel, Chr. v. an Horner 269
Meisner 130, 261
Merian, M. S. 88, — P. 73, **183**, an Horner 269, Wolf **296**, — R. 243
Meyer, Dan. 138, 155, — G. Fr. **170**, — Jac. **136**, **170**, 171, — J. K. 228, — J. R. 69
Micheli du Crest 177, 184, 281
Montagne 149
Moosmann 118, 162
Morell 85
Morin 139, 143
Morlot 189
Mossbrugger 3, 126
Mülinen 255
Müller J. A. 61. — J. E. 69
Münster 232
Muncke an Horner 269
Muos 286
Muralt 14
Murbach 232
Murith 147
Necker 44, 76
Nell de Bréauté an Horner 269
Nonhebel 7
Odier 125
Oeri 179, 205
Olbers an Horner 269
Oppikofer **197**, 240
Osterwald an Trechsel 291
Ott 42
Paracelsus 90

Parrot an Horner 269
Perrot 149
Pfäffli 197
Piazzi 41
Pictet 205, 232, 236, 238, an Saussure 219
Plana an Horner 269
Planta 52, 85, 116
Plantamour 279
Plepp 286
Poggendorf an Horner 269
Prevost 163
Quetelet an Horner 269
Ramelli 273
Rehsteiner 54, 121
Rengger an Horner 269
Repsold an Horner **179**
Respinger 28
Reuter 238
Reynier 282
Richard 217
Rilliet 29
Ritter 72
Roger an Horner 269
Roques 30
Rosenschild 285
Rosius 156, 177, 270
Ruchat an Scheuchzer 247
Ryhiner 1
Rytz **176**, an Horner 269
Salis 25, 103, 106
Saussure 167, 297, an Haller 26
Schaefer 50
Schaeppi 289
Schalch 32, 135
Schaub 177
Schenk, Chr. 166, — Ulr. 179, 298, an Horner 269
Scherer 51, 205, an Horner 112, 269
Scheuchzer **247**
Schiferli 221, 231, an Horner 264
Schinz 56, 92, 252
Schlaefli 138
Schlichtegroll an Horner 269
Schmeller 199
Schmutz 33, 132
Schneeberger 232
Schönbein 191
Scholl 33
Schumacher 21, an Horner 269
Schweinfurter 171
Schwickert an Horner 264
Seigneux an Scheuchzer 247
Seyffer 39
Siegfried, H. 287, — J. J. 153, 294
Simmler 34, 252
Socin 185, 225
Soret 149
Specscha, Pl. a, 148, 162
Spengler **242**
Spleiss an Jetzler 4
Sprüngli an Scheuchzer 247
Stampf 276
Steck 48
Steiger 65, 102
Steiner 101, 159, 256, **277**
Sternwarte Zürich 233, 271
Strauch **175**
Streulin 174
Struve, W. an Horner 269
Stucki 34
Studer 87, an Horner 269, Wolf 297
Sulzer, J. G. an Jetzler 5, 232, Haller 6, — J. J. an Horner 269
Tester 1
Theobald 210
Thomas 64
Thourneisser 35
Thurneisser 57
Tollot 37
Tralles 111, 232, **246**
Trechsel 291, an Horner 31, 113, 114, 232, **269**
Trog 43
Troxler 158
Truitte 97
Tschudi an Scheuchzer 247
Türst 288, 299
Turettini 36
Uhrzeit in Basel **258—59**
Vadian 53, 154
Varro 177
Vögelin 248
Waldheim 200
Wartmann 138, an Horner 269
Waser, J. H. **260**

Weiss 237
Werdmüller 82, 286
Werndli an Scheuchzer 247
Wethli 240
Weyrauch 165
Wild, Fr. S. 129, 224, — J. 240
Willomet 224, 241
Wirz, A. 263, — A. M. an Horner 269
Wiser 144
Wocher 286
Wolf, C. 262, 278, 282, 292, — R. 296, 297, 300, — U. 272
Würz 73
Wursteisen 79
Wurstemberger 47, 130
Wurster 284
Wyder 58
Wydler an Horner 269
Wyttenbach an Escher 124
Zach 173, 253, an Horner **205**, **231**, an Schiferli **221**, **231**
Zellweger 38
Ziegler an Jetzler 115
Zimmermann, J. G. an Haller 45, — J. J. 14
Zingg **202**, 248
Zollikofer 81, 121
Zschokke 168, 187
Zubler 198, 209
Zweifel 272
Zwinger 232

Zum Schlusse mag noch beigefügt werden, dass

Nr.	1—12	1861	in	Band	6
„	13—67	1862	„	„	7
„	68—89	1863	„	„	8
„	90—124	1864	„	„	9
„	125—136	1865	„	„	10
„	137—151	1866	„	„	11
„	152—158	1867	„	„	12
„	159—178	1868	„	„	13
„	179	1869—70	„	„	14—15
„	180—204	1870	„	„	15
„	205	1870—71	„	„	15—16
„	206—230	1871	„	„	16
„	231	1871—73	„	„	16—18
„	232—246	1873	„	„	18
„	247	1873—74	„	„	18—19
„	248—259	1874	„	„	19
„	260	1874—75	„	„	19—20
„	261—263	1875	„	„	20
„	264	1875—76	„	„	20—21
„	265—268	1876	„	„	21
„	269	1876—80	„	„	21—25
„	270—292	1880	„	„	25
„	293—300	1881	„	„	26

dieser Vierteljahrsschrift abgedruckt wurden. [R. Wolf].

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang. Zweites Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1881.

Inhalt.

Seite

Wolf, astronomische Mittheilungen 121
Fritz, zwei Mittheilungen 149
Schneebeli, über Condensatoren im Allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums 160

Wolf, Zürcher Beobachtungen der ringförmigen Sonnenfinsterniss am 7. September 1820 186
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 188
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 195

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIII. Neue Studie über Personaldifferenzen in Höheneinstellungen; erste Mittheilung über eine neue Serie von Würfelversuchen; erste Serie von den durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Durch eine Reihe früherer vergleichender Beobachtungen längst (vergleiche z. B. Nr. 41) auch von meiner Seite auf die Vermuthung gekommen, dass Höheneinstellungen ebensosehr von Personaldifferenzen beeinflusst sein dürften, als Durchgangsbeobachtungen, suchte ich dieselben in jüngster Zeit, zugleich mit der Unsicherheit des einzelnen Beobachters in solchen Einstellungen, in folgender Weise zu constatiren und zu ermitteln: Zunächst stellte ich an meinem Kern'schen Meridiankreise einen Stern, bald nach seinem Eintritte in das Gesichtsfeld, etwas unter den horizontalen Doppelfaden, welchem ich absichtlich zuvor eine kleine, während der ganzen Operation sodann unverändert belassene Steigung gegeben hatte, und brachte sodann jeweilen durch eine kleine Drehung im Sinne der Schraube den Stern sowohl am ersten, als am letzten Verticalfaden so genau als möglich in die Mitte der Horizontalfaden, zwischen den beiden Einstellungen und je wieder nach der zweiten rasch das

südliche Kreis-Microscop ablesend, um in der Differenz der beiden Ablesungen ein Maass für die Steigung des Horizontalfadens innerhalb des Netzes zu erhalten. Im Mittel aus 120 südlichen Sternen, welche ich in dieser Weise nach und nach im Verlaufe von 18, sich fast über ein Jahr vertheilenden Abenden, durchgehen liess, erhielt ich ohne jeglichen Ausschluss

$$6'',78 \pm 0'',16$$

als Werth der Ablesungsdifferenz oder als Betrag der Steigung, — und da einerseits die 120 Werthe zwischen den extremen Werthen 2″,3 und 10″,6 schwankten, deren Mittel 6″,45 dem Gesammtmittel nahe kömmt, sowie anderseits sie in ihrer Gesammtheit eine dem Gesetze der grossen Zahlen in schönster Weise entsprechende Folge darstellen, indem

3	Werthe zwischen	2″,3	und	3″,2
6		3 ,3		4 ,2
15		4 ,3		5 ,2
23		5 ,3		6 ,2
27		6 ,3		7 ,2
22		7 ,3		8 ,2
13		8 ,3		9 ,2
8		9 ,3		10 ,2
3		10 ,3		11 ,2

fallen, so darf auch angenommen werden, die Beobachtungsreihe sei lange genug gewesen, um einen zuverlässigen Mittelwerth zu ergeben. Als mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung der Differenz erhielt ich

$$\pm 1'',76$$

woraus sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Einstellung und Ablesung

$$\frac{\pm 1,76}{\sqrt{2}} = \pm 1'',25$$

ergibt, — ein Fehler, der, wie ich mich durch wiederholte Ablesungen eines Theilstriches überzeugte, so ziemlich zu gleichen Theilen auf Ablesung und Einstellung fällt, so dass der eigentliche Einstellungsfehler nur

$$\frac{\pm\ 1{,}25}{\sqrt{2}} = \pm\ 0'',88$$

betragen dürfte. — Eine zweite und dritte Serie von zusammen ebenfalls 120 Bestimmungen wurden an weiteren 11 Abenden erhalten, indem entweder (40 mal) ein anderer Beobachter die beiden Einstellungen besorgte, oder (80 mal) ein anderer Beobachter nur am ersten oder am letzten Faden, dagegen ich am letzten oder ersten Faden einstellte, — während die Ablesungen, um nicht eine neue Fehlerquelle hineinzubringen, ausschliesslich durch mich besorgt wurden. Die zweite Serie der 40 Beobachtungen ergab mir den neuen Werth

$$6'',50 \pm 0'',39$$

der innerhalb seiner Unsicherheit mit dem frühern übereinstimmt, ja ihm mit 6″,66 noch bedeutend näher kommen würde, wenn man die vereinzelte extreme Bestimmung 0″,4 weglassen wollte, in welchem Fall dann zugleich das Mittel 6,5 der nunmehrigen Extreme 2″,1 und 10″,9 mit dem Gesammtmittel übereinstimmen würde, und, da von den übrigbleibenden 39 Werthen

5	Werthe zwischen	1″,5 und	3″,4
7		3 ,5	5 ,4
13		5 ,5	7 ,4
9		7 ,5	9 ,4
5		9 ,5	11 ,4

fallen, auch dem Gesetze der grossen Zahlen so nahe Folge geleistet wäre, als man es bei einer so wenig aus-

gedehnten Serie nur immer erwarten kann. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 40 Bestimmungen ergab sich

$$\pm\ 2'',47$$

und somit, den Ablesungsfehler wie oben zu $\pm\ 0'',88$ annehmend, als Einstellungsfehler

$$\sqrt{2,47^2 : 2 - 0,88^2} = \pm\ 1'',51$$

ein Fehler, dessen Grösse ganz erklärlich ist, da einzelne der verwendeten Beobachter noch wenig Uebung im Einstellen besassen. Die dritte Serie der 80 Beobachtungen ergab mir endlich den Werth

$$6'',27 \pm 0'',31$$

welcher ein Bischen mehr von dem ersten abweicht, als die Unsicherheiten es erlauben, aber doch kaum so viel, als man es hätte erwarten dürfen. Auch das $6'',00$ betragende Mittel aus den extremen Werthen $-\ 1'',6$ und $13'',6$ fällt noch nahe an das Gesammtmittel; dagegen fallen von den 80

4	Werthe zwischen $-\ 1'',6$	und $1'',0$
4	$1\ ,1$	$3\ ,2$
22	$3\ ,3$	$5\ ,2$
22	$5\ ,3$	$7\ ,2$
16	$7\ ,3$	$9\ ,2$
11	$9\ ,3$	$11\ ,2$
1	$11\ ,3$	$13\ ,6$

so dass das Gesetz der grossen Zahlen zwar noch deutlich, aber doch nicht mehr so klar wie in den vorhergehenden Reihen hervortritt, sondern durch eine fremde, offenbar auf Personaldifferenzen beruhende Ursache, etwas getrübt worden ist. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 80 Bestimmungen ergibt sich

$$\pm\ 2'',78$$

woraus nach oben angewandtem Rechnungsverfahren

$$\pm\ 1'',76$$

als Einstellungsfehler folgt. — Um sodann schliesslich diese Personaldifferenzen nicht nur noch sicherer zu constatiren, sondern auch wirklich zu bestimmen, verfuhr ich in folgender Weise: Mit Hülfe der aus meinen eigenen Beobachtungen ermittelten Differenz von 6″,8 leitete ich (durch Subtraction, wenn ich selbst am ersten Faden, — durch Addition, wenn ich selbst am letzten Faden eingestellt hatte) für jede Einstellung eines fremden Beobachters diejenige ab, welche ich muthmasslich selbst erhalten hätte, und verglich sodann diese mit dem für den fremden Beobachter direct erhaltenen Resultate. So z. B. las ich 1880 VII 28, als ich φ Sagittarii am ersten Faden eingestellt hatte, 42″,7 ab, hatte also für den letzten Faden 42″,7 — 6″,8 = 35″,9 zu erwarten, während mir die Einstellung an diesem Faden durch Herrn Jul. Maurer 39″,3 ergab, — also erzeigte sich für letztern Beobachter mir gegenüber eine Differenz von 39″,3 — 35″,9 = 3″,4, um welche er tiefer einstellte als ich, — und im Mittel aus 20 solchen Bestimmungen erhielt ich für ihn

$$2'',05 \pm 0'',64$$

In ähnlicher Weise erhielt ich aus 28 Bestimmungen der unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Ernst Guinand und Carl Lehmann

$$1'',21 \pm 0'',58$$

und endlich aus 32 Bestimmungen der ebenfalls unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Arth. Kammermann und Alb. Denzler

$$0'',18 \pm 0'',33$$

Es ist hiedurch wohl die Existenz einer merklichen Personaldifferenz in Höheneinstellungen sicher bewiesen,

obschon die von mir ausgedachte Methode zur Bestimmung derselben von mehr Fehlerquellen beeinflusst wird, als ich mir anfänglich dachte. Ich will überhaupt diese Methode gar nicht als eine Mustermethode hinstellen, oder sie den Verfahren anderer Beobachter (für welche z. B. die Note von Herrn Wolfer in Nr. 51 zu vergleichen ist) vorgezogen wissen; aber ich glaube immerhin, dass sie einen gewissen Werth beanspruchen darf, weil es gerade bei Bestimmungen solcher Natur von Interesse ist, möglichst verschiedene Wege einzuschlagen.

Das Gesetz der grossen Zahlen, auf welchem die Erfahrungswahrscheinlichkeit beruht, ist von so hervorragender allgemeiner Bedeutung, dass ich mir gerne die grosse Aufgabe auferlegt habe, nochmals eine längere Versuchsreihe zu seiner Illustration durchzuführen, und dass ich mich im Interesse der Sache auch der Hoffnung hingebe, die Beschreibung dieser Versuchsreihe und eine erste Mittheilung über die vorläufig aus derselben gezogenen Resultate werden (zunächst wenigstens von den Mathematikern, Physikern und Astronomen) mit hinlänglichem Interesse aufgenommen werden, um mich zur Fortsetzung dieser mühevollen Arbeit zu ermuthigen: Die neue Versuchsreihe wurde (wie die fünfte meiner frühern, deren Hauptresultate ich damals, 1851, also gerade vor 30 Jahren, in den Berner-Mittheilungen publicirte) mit zwei gewöhnlichen Elfenbein-Würfeln, über deren Beschaffenheit ich später eintreten werde, angestellt, — jedoch mit dem Unterschiede, dass ich den einen dieser Würfel roth beizen liess, um die Würfel nach jedem Wurfe sicher erkennen, und so jeden Wurf für jeden Würfel extra notiren zu können, wodurch mir die Möglichkeit geboten wurde, die Versuche viel manig-

Versuche. Tab. I.

Nr.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
1	32445	15131	51656	24261	56525	55354	65645	32445	44655	52645
	33556	64221	52133	14551	52355	64611	45425	36124	31541	12542
	66441	55534	65433	66361	66243	46146	52152	51512	44114	32435
	26661	62656	15322	36632	12161	62611	55213	34154	54564	23165
2	36211	55165	62544	22215	13236	36424	31631	24142	31121	65416
	22412	61652	23654	45534	42566	44541	56255	51632	35663	51421
	25646	24326	55652	43563	46563	64125	53164	55652	36236	13612
	65231	46331	55553	31423	34654	56255	43545	66314	45455	55213
3	55625	16661	54211	56153	42165	36616	34144	23162	43463	42246
	64553	12236	45212	34112	55543	41431	55333	23521	65661	55413
	63111	42156	31255	55315	42266	64564	36552	35611	35264	55144
	41124	12216	34214	41253	41451	63361	21231	25644	36166	42642
4	32114	63662	65215	53263	41452	21356	51416	15424	55452	36443
	15116	54254	42255	65211	46164	63653	62611	11251	51444	32436
	62315	21532	65226	13545	64565	35465	34161	63646	61215	36454
	63315	51441	42552	62335	24555	62511	55241	56145	32652	26362
5	33446	34612	21644	54354	45662	66263	51554	13632	43411	14324
	43646	52445	44251	65261	21536	25263	44566	51156	11651	46125
	23542	56124	34416	33562	53323	31545	26523	51213	61435	22541
	45325	46322	53442	16612	33362	61532	66225	64364	66524	21115
6	16146	21655	65552	56323	35261	14513	55452	25125	56565	64162
	32522	32443	36414	33421	56263	16133	64326	41455	22432	23211
	13126	45416	42651	65251	56356	41126	62334	14346	65152	52661
	25325	51456	14536	22535	53455	65111	55566	46154	25646	36252
7	36641	61314	45511	43613	26355	16166	15665	44141	22143	35433
	43543	25452	53466	66613	64665	11416	26266	53644	64621	25251
	46216	22215	62162	53125	34626	61451	46111	63356	35556	66334
	22526	36455	64562	42624	36431	51433	42353	64245	25654	14264
8	66261	16651	61541	33655	55153	26221	56315	41121	12153	53462
	14215	34121	56445	14616	25553	16155	21612	44641	15624	62664
	46253	16415	43256	14651	25255	22232	42365	22341	16646	62225
	63332	34314	44352	21524	25124	55122	36363	51563	41343	16344
9	44626	24564	14613	25465	63566	65445	63145	46251	33356	54122
	36662	41623	22265	56326	54133	14316	63115	45354	53164	44422
	53261	33242	53251	21622	54255	61154	24566	35246	12432	24423
	22462	43313	43155	56633	35666	62314	12225	23261	22422	51221
10	34452	26321	41255	23663	23232	66641	13325	33621	62462	31336
	56346	52425	13145	65436	12421	15343	22111	41321	55251	16664
	66552	46143	56535	12222	36563	42536	15564	25231	14422	24336
	44433	55232	22156	66222	13231	25556	23255	61421	51331	44252

Wiederholungen beim weissen Würfel. Tab. II.

Wurf	1					2						3					4				5					6					
Wiederhol.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
Versuche 1	16	–	–	–	–	16	2	–	–	–	–	14	2	–	–	–	10	2	–	–	21	5	1	–	–	23	7	1	–	–	–
„ 2	10	1	–	–	–	18	4	1	–	–	–	16	3	–	–	–	15	3	–	–	22	6	2	1	–	19	1	–	–	–	–
„ 3	24	5	1	–	–	17	3	–	–	–	–	10	–	–	–	–	15	1	–	–	21	7	3	1	–	13	3	1	–	–	–
„ 4	16	3	–	–	–	18	2	–	–	–	–	11	2	–	–	–	14	2	–	–	25	6	1	–	–	16	1	–	–	–	–
„ 5	9	–	–	–	–	18	2	–	–	–	–	19	5	1	–	–	22	7	–	–	15	–	–	–	–	17	2	–	–	–	–
„ 6	13	–	–	–	–	17	2	–	–	–	–	16	2	–	–	–	12	1	–	–	25	6	1	–	–	17	–	–	–	–	–
„ 7	12	1	–	–	–	17	3	1	–	–	–	14	–	–	–	–	16	1	–	–	16	3	–	–	–	25	7	3	2	1	–
„ 8	19	1	–	–	–	14	1	–	–	–	–	13	3	1	–	–	15	3	1	–	24	6	3	1	–	15	2	–	–	–	–
„ 9	9	–	–	–	–	20	4	1	–	–	–	18	5	1	–	–	13	2	1	–	17	4	1	–	–	23	6	2	–	–	–
„ 10	11	–	–	–	–	25	8	4	1	–	–	18	1	–	–	–	13	3	1	–	17	3	–	–	–	16	4	1	–	–	–
1– 10	139	11	1	–	–	180	31	7	1	–	–	149	23	3	–	–	145	25	3	–	203	46	12	3	–	184	33	8	2	1	–
11– 20	167	23	5	2	–	164	26	4	–	–	–	155	29	4	1	–	143	18	4	1	185	35	6	1	–	186	32	6	1	–	–
21– 30	165	33	9	2	–	151	20	3	–	–	–	137	19	1	–	–	131	22	3	1	192	37	13	4	1	224	43	10	3	1	–
31– 40	147	19	6	3	1	175	34	12	5	3	1	166	27	5	1	–	152	19	1	–	161	23	1	–	–	199	37	1	–	–	–
41– 50	160	21	3	–	–	169	26	3	–	–	–	152	24	5	–	–	132	16	2	–	182	32	5	–	–	205	31	5	–	–	–
51– 60	177	38	8	1	–	158	24	1	–	–	–	161	22	5	1	–	132	19	3	–	183	34	10	3	1	189	33	10	2	1	–
61– 70	180	27	7	2	–	183	31	4	–	–	–	116	12	2	1	–	143	22	4	1	191	34	6	–	–	187	30	4	–	–	–
71– 80	164	28	4	1	–	180	22	3	–	–	–	140	18	2	–	–	122	12	–	–	188	33	4	–	–	206	45	10	2	–	–
81– 90	158	23	1	–	–	161	21	3	–	–	–	156	18	4	2	1	167	16	–	–	179	31	6	1	–	179	38	7	1	–	–
91–100	164	23	3	–	–	173	27	4	–	–	–	149	22	1	–	–	156	21	3	–	181	30	2	–	–	177	26	6	1	–	–
101–110	156	29	5	1	–	169	23	3	–	–	–	151	19	2	–	–	149	20	2	–	181	32	3	1	–	194	36	6	–	–	–
111–120	172	27	4	1	–	192	43	9	4	–	–	127	15	1	–	–	144	23	4	1	165	24	4	–	–	200	51	19	7	2	1
121–130	180	36	9	1	–	170	22	5	1	–	–	145	18	1	–	–	131	14	2	–	176	27	2	–	–	198	46	9	–	–	–
131–140	179	30	3	1	–	149	27	1	–	–	–	166	35	7	–	–	133	15	–	–	177	32	8	2	–	196	40	9	3	–	–
141–150	157	22	3	–	–	184	35	7	–	–	–	110	10	1	–	–	177	28	3	–	178	32	6	2	–	194	28	3	–	–	–
151–160	147	28	3	–	–	168	19	4	1	–	–	142	15	–	–	–	151	13	2	1	193	32	5	2	–	199	43	9	1	–	–
161–170	162	24	4	–	–	171	31	3	–	–	–	140	21	3	–	–	120	20	5	1	190	24	2	–	–	217	40	6	–	–	–
171–180	151	20	1	–	–	206	47	9	1	–	–	130	20	3	–	–	126	13	1	–	184	35	7	3	1	203	39	7	–	–	–
181–190	151	20	4	1	–	189	28	3	–	–	–	146	21	1	–	–	147	23	3	–	179	34	7	1	–	188	35	5	–	–	–
191–200	174	30	4	–	–	153	21	–	–	–	–	161	31	5	1	–	136	16	–	–	175	16	–	–	–	201	34	5	1	–	–
1–100	1621	246	47	11	1	1694	262	44	6	3	1	1481	214	32	6	1	1423	190	23	3	1845	335	65	12	2	1936	348	67	12	3	0
101–200	1629	266	40		5	0	1751	296	44	7	0	0	1418	205	24	1	0	1414	185	22	3	1798	288	44	11	1	1990	392	78	12	2	1

Wiederholungen beim rothen Würfel. Tab. III.

Wurf	1					2					3					4							5				6				
Wiederhol.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Versuche 1	17	4	-	-	-	13	-	-	-	-	9	1	-	-	-	23	3	-	-	-	-	-	25	4	1	-	18	-	-	-	-
„ 2	17	1	-	-	-	18	-	-	-	-	14	-	-	-	-	16	2	-	-	-	-	-	23	8	3	1	17	2	-	-	-
„ 3	15	1	-	-	-	13	1	-	-	-	18	4	1	-	-	19	3	-	-	-	-	-	14	4	-	-	21	3	-	-	-
„ 4	18	4	2	1	-	13	2	-	-	-	13	-	-	-	-	17	3	1	-	-	-	-	19	2	-	-	20	1	-	-	-
„ 5	20	6	2	-	-	16	2	-	-	-	12	-	-	-	-	14	1	-	-	-	-	-	19	1	-	-	19	4	-	-	-
„ 6	18	4	1	-	-	17	3	-	-	-	10	2	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	21	5	1	-	20	4	-	-	-
„ 7	18	3	1	-	-	11	1	-	-	-	14	5	-	-	-	19	2	-	-	-	-	-	16	2	1	-	22	5	1	-	-
„ 8	19	4	-	-	-	22	6	2	-	-	13	-	-	-	-	14	2	-	-	-	-	-	13	3	1	-	19	3	-	-	-
„ 9	16	2	-	-	-	23	7	1	-	-	13	2	1	-	-	20	5	2	1	-	-	-	15	-	-	-	13	2	-	-	-
„ 10	19	5	1	-	-	20	3	1	-	-	17	5	-	-	-	13	3	-	-	-	-	-	16	5	1	-	15	4	2	-	-
1- 10	177	34	7	1	-	161	25	4	-	-	133	19	2	-	-	169	24	3	1	-	-	-	181	34	8	1	179	28	3	-	-
11- 20	159	21	2	-	-	177	27	4	-	-	136	13	-	-	-	147	20	6	2	1	-	-	170	23	2	-	211	43	14	3	1
21- 30	174	30	3	-	-	180	36	7	1	-	154	26	2	-	-	159	22	4	2	-	-	-	155	22	3	-	178	39	8	1	-
31- 40	169	37	8	2	-	169	28	6	-	-	179	42	10	3	1	125	13	2	-	-	-	-	178	22	3	-	180	34	7	1	-
41- 50	170	30	4	1	-	172	27	6	1	-	157	22	1	-	-	142	19	5	-	-	-	-	178	27	4	1	181	30	5	1	-
51- 60	161	28	5	1	-	175	25	2	-	-	157	18	1	-	-	154	24	8	4	3	2	1	182	27	3	1	171	32	6	1	-
61- 70	170	28	5	-	-	173	27	6	1	-	163	23	2	-	-	143	20	6	3	1	-	-	191	36	6	1	160	29	4	-	-
71- 80	174	30	8	1	-	183	36	8	2	-	141	22	3	-	-	155	24	3	-	-	-	-	174	23	5	-	173	28	4	-	-
81- 90	188	23	3	-	-	185	39	10	2	-	142	16	1	-	-	160	31	5	-	-	-	-	183	31	6	-	142	13	1	-	-
91-100	162	27	4	1	-	161	28	6	1	-	163	22	3	-	-	149	20	1	-	-	-	-	170	34	5	1	195	38	8	2	-
101-110	173	25	3	-	-	177	19	-	-	-	158	31	8	2	-	148	25	3	-	-	-	-	182	30	2	-	162	22	3	-	-
111-120	167	26	6	2	1	164	28	4	-	-	193	33	4	-	-	153	22	2	-	-	-	-	155	24	4	1	168	26	2	-	-
121-130	166	20	1	-	-	200	41	9	2	-	161	25	5	-	-	147	19	4	1	-	-	-	164	23	3	1	162	29	5	2	1
131-140	165	24	5	1	-	193	38	4	-	-	159	16	1	-	-	133	11	1	-	-	-	-	187	30	3	1	163	20	5	1	-
141-150	154	15	3	-	-	184	28	2	-	-	169	27	7	3	1	159	21	3	-	-	-	-	156	32	6	1	178	33	7	1	-
151-160	173	32	7	2	-	193	29	8	1	-	165	27	4	-	-	119	14	2	-	-	-	-	194	34	6	1	156	22	3	-	-
161-170	185	31	6	-	-	207	40	9	2	-	156	30	7	1	-	142	14	1	-	-	-	-	147	18	2	-	163	24	2	-	-
171-180	160	30	5	-	-	191	37	7	-	-	167	34	4	-	-	138	18	3	1	-	-	-	176	27	7	2	168	23	1	-	-
181-190	177	29	5	1	-	187	29	2	-	-	172	27	4	1	-	135	20	3	-	-	-	-	155	28	3	1	174	30	7	2	1
191-200	183	29	2	-	-	187	38	8	2	1	161	20	2	-	-	148	18	2	1	-	-	-	164	28	6	1	157	27	4	-	-
1-100	1704	288	49	7	0	1736	298	59	8	0	1525	223	25	3	1	1503	217	43	12	5	2	1	1762	279	45	5	1770	314	60	9	1
101-200	1703	261	43	6	1	1883	327	53	7	1	1661	270	46	7	1	1422	182	24	3	0	0	0	1680	274	42	9	1651	256	39	6	2

faltiger auszubeuten, als es bei der frühern Methode möglich gewesen war. Als Folge hievon ergab sich, dass mir schon 100 Versuche, deren jeder aus 100 Würfen bestand, also 10,000 Würfe, ein nahezu ebenso reiches Material ergaben, als es die frühere Reihe von 100,000 Würfen geboten hatte, — ganz abgesehen davon, dass mir die neue Anordnung manche Combination zu studiren erlaubte, für welche die frühere Reihe ganz unbrauchbar war. Da ich nun den 100 Versuchen, von welchen die ersten 10, oder also die Würfe 1 bis 1000, in der beifolgenden Tab. I vollständig verzeichnet sind[1]), überdiess noch eine weitere Reihe von 100 Versuchen folgen liess, so besass ich schliesslich ein dem alten in jeder Richtung ganz entschieden überlegenes Material. — Ein erstes Resultat erhielt ich, indem ich für jeden Würfel abzählte, wie oft jeder der sechs Würfe überhaupt, und wie oft jeder derselben 2 mal nach einander, oder 3 mal etc. erschien. Für den weissen Würfel gibt Tab. II, für den rothen Würfel entsprechend Tab. III, theils die jedem der 10 ersten Versuche[2]), theils die je 10 und 100 Ver-

[1]) Jede Horizontalreihe der Tafel enthält die Resultate von 5 × 5 Würfen: Beim ersten Wurfe zeigten die beiden Würfel 3 und 5, beim zweiten 2 und 5, beim dritten 4 und 3, etc., beim 1000. endlich 1 und 2.

[2]) Die für die 10 ersten Versuche gegebenen Zahlen können nach Tab. I verificirt werden. Beispielsweise füge ich bei, dass Tab. II zu entnehmen ist, es habe beim zweiten Versuche der weisse Würfel auf 100 Würfe 22 mal 5 gezeigt; dabei sei es 6 mal vorgekommen, dass 5 zweimal nach einander, — 2 mal, dass es dreimal nach einander, — und 1 mal, dass es viermal nach einander geworfen wurde. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass letzterwähnte 4 Würfe gleichzeitig in Columne 1 bis 4 mit 4, 3, 2 und 1 eingetragen wurden.

suchen entsprechenden Zahlen. Nimmt man für jeden Würfel alle 6 Würfe zusammen, so erhält man:

Wiederhol.		1	2	3	4	5	6	7
weiss	Versuch 1	100	18	2	0	0	0	0
	1— 10	1000	169	34	6	1	0	0
	1—100	10000	1595	278	50	10	1	0
	101—200	10000	1632	252	39	3	1	0
roth	Versuch 1	100	12	1	0	0	0	0
	1— 10	1000	164	27	3	0	0	0
	1—100	10000	1619	281	44	7	2	1
	101—200	10000	1570	247	38	5	0	0
Theoretisch		10000	1667	278	46	8	1	0

so dass schon die aus 10 Versuchen geschlossene Erfahrungswahrscheinlichkeit für 2- und 3-fache Würfe der mathematischen Wahrscheinlichkeit recht nahe kömmt, — die aus 100 Versuchen geschlossene sogar noch für 4- und 5-fache Würfe vollkommen befriedigen kann, — und unter allen 40,000 Würfen nur ein einziger etwas extremer Fall (das einmalige Werfen von sieben 4 nach einander mit dem rothen Würfel) vorgekommen ist. — Relativ weniger gut scheinen die in Tab. II und III enthaltenen Zahlen der Einzelwürfe zu stimmen, welche für 10,000 Würfe mit einem geometrisch richtigen und homogenen Würfel sämmtlich mit $v = 1667$ übereinstimmen sollten; aber diess ist offenbar zunächst Folge davon, dass die gebrauchten Würfel merklich von jenem ideellen Würfel abweichen. Bezeichnen wir nämlich für beide Würfel die aus den ersten 100 Versuchen erhaltenen Zahlen mit v', die aus den zweiten 100 erhaltenen aber mit v'', so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Wurf	Weisser Würfel					Rother Würfel				
	v'	v''	$v'-v$	$v''-v$	$v'-v''$	v'	v''	$v'-v$	$v''-v$	$v'-v''$
1	1612	1629	— 46	— 38	— 8	1704	1703	37	36	1
2	1694	1751	27	84	— 57	1736	1883	69	216	— 147
3	1481	1418	— 186	— 249	63	1525	1661	— 142	— 6	— 136
4	1423	1414	— 244	— 253	9	1503	1422	— 164	— 245	81
5	1845	1798	178	131	49	1762	1680	95	13	82
6	1936	1990	269	323	— 54	1770	1651	103	— 16	119
	Mittel		± 183	± 207	± 46	Mittel		± 110	± 134	± 106

und aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass namentlich beim weissen Würfel eine systematische, die zufällige weit übersteigende Abweichung vorhanden ist. Und in der That, wenn man die dem ideellen Würfel entsprechende Zahl $v = 1667$ für jeden Wurf durch $v = \frac{1}{2}(v' + v'')$ ersetzt, — mit den aus letztern Zahlen folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten die Anzahl $2' = (0{,}0001.v).v$ und $3' = (0{,}0001 . v)^2 . v$ der zu erwartenden zwei- und dreifachen Würfe berechnet, — und die im Mittel aus den ersten und zweiten hundert Versuchen erhaltenen Werthe von 2 und 3 theils mit diesen berechneten Zahlen, theils mit den dem ideellen Würfel entsprechenden Zahlen $m = 278$ und $n = 46$ vergleicht, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Wurf		2	3	v	$2'$	$3'$	$2-2'$	$2-m$	$3-3'$	$3-n$
weiss	1	256	43	1625	264	43	— 8	— 22	0	— 3
	2	279	44	1722	297	51	— 18	1	— 7	— 2
	3	210	28	1450	210	30	0	— 68	— 2	— 18
	4	188	23	1418	201	29	— 13	— 90	— 6	— 23
	5	312	55	1822	332	60	— 20	34	— 5	9
	6	370	73	1963	385	76	— 15	92	— 3	27
						Mittel	± 14	± 62	± 5	± 17

Wurf		2	3	v	2′	3′	2–2′	2–m	3–3′	3–n
roth	1	275	46	1703	290	49	— 15	— 3	— 3	0
	2	313	56	1810	328	59	— 15	35	— 3	10
	3	247	36	1593	254	40	— 7	— 31	— 4	— 10
	4	200	33	1462	214	31	— 14	— 78	2	— 13
	5	277	44	1721	296	51	— 19	— 1	— 7	— 2
	6	285	50	1711	293	50	— 8	7	0	4
						Mittel	± 14	± 37	± 4	± 8

und aus dieser Zusammenstellung geht ja wirklich des Ueberzeugendsten hervor, dass die unter Voraussetzung systematischer Verschiedenheit und Benutzung der aus den Versuchen für den einzelnen Wurf folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeit berechneten Zahlen die Resultate der Versuche namentlich beim weissen Würfel viel besser darstellen, als die unter Voraussetzung zufälliger Abweichungen festgehaltene mathematische Wahrscheinlichkeit. Ja es geben sogar die Versuche die nöthigen Mittel an die Hand, die Abweichungen der gebrauchten Würfel von dem ideellen Würfel annähernd zu bestimmen: Bezeichnen nämlich $2a$, $2b$ und $2c$ die Distanzen der Gegenflächen 1 und 6, 2 und 5, 3 und 4, — ferner $x = a - \Delta a$, $y = b - \Delta b$, $z = c - \Delta c$ die Distanzen des Schwerpunktes von den Flächen 1, 2, 3, — ferner w_1, w_2, ... w_6 die Anzahl der mit diesem Würfel erhaltenen Würfe 1, 2, ... 6, — endlich A und W die Mittel der a, b, c und der sechs w, — und stellt man entweder die plausible Hypothese auf, es sei die Chance eines Wurfes zum Abstande des Schwerpunktes von der Gegenseite reciprok, — oder auch die verwandte Hypothese, es nehme, von den sich entsprechenden mittleren Werthen A und W ausgehend, die Chance in demselben Verhält-

nisse zu, in welchem der Abstand des Schwerpunktes von der Gegenseite abnehme, so erhält man die Gleichungen:

$$w_1 = \frac{\alpha}{2a - x} \quad \text{oder} \quad w_1 = W + (A - a - \Delta a)\beta \quad (1)$$

$$w_2 = \frac{\alpha}{2b - y} \qquad w_2 = W + (A - b - \Delta b)\beta$$

$$w_3 = \frac{\alpha}{2c - z} \qquad w_3 = W + (A - c - \Delta c)\beta \quad (2)$$

$$w_4 = \frac{\alpha}{z} \qquad w_4 = W + (A - c + \Delta c)\beta$$

$$w_5 = \frac{\alpha}{y} \qquad w_5 = W + (A - b + \Delta b)\beta$$

$$w_6 = \frac{\alpha}{x} \qquad w_6 = W + (A - a + \Delta a)\beta$$

wo α und β von der Beschaffenheit des Würfels abhängige Constante sind, — und kann aus diesen, indem man für $w_1, w_2, \ldots w_6$ die durch die Versuche erhaltenen Zahlen, für W ihr Mittel, für $2a$, $2b$ und $2c$ die durch Messung am Würfel erhaltenen Werthe, und für $2A$ das Mittel dieser letztern einsetzt, nach den gewöhnlichen Regeln entweder die Unbekannten α, x, y, z oder die Unbekannten β, Δa, Δb, Δc berechnen. Setzt man sodann rückwärts die erhaltenen 4 Werthe in die rechten Seiten der betreffenden Gleichungen ein, so wird die grössere oder geringere Uebereinstimmung der berechneten mit den beobachteten w ein Kriterium für die Annehmbarkeit der zu Grunde liegenden Hypothese und der gefundenen Lage des Schwerpunktes bilden. Führt man so z. B. für die w die schon mehr gebrauchten Mittelwerthe ein, welche mit dem weissen Würfel erhalten wurden, wofür $W = 1667$, — und setzt im Mittel aus 10 von mir an

denselben mit einem Kalibermaassstabe mit Vernier gemachten Messungen

$2a = 16{,}004^{mm}$ $2b = 16{,}129^{mm}$ $2c = 16{,}402^{mm}$ also $A = 8{,}089^{mm}$

so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13420 \quad x = 7{,}248^{mm} \quad y = 7{,}837^{mm} \quad z = 8{,}289^{mm}$$

und nach den 2

$$\beta = 1{,}918 \quad \Delta a = 88^{\mu} \quad \Delta b = 26^{\mu} \quad \Delta c = -8^{\mu}$$

Führt man dagegen die mit dem rothen Würfel, für welchen ich

$2a = 16{,}303^{mm}$ $2b = 16{,}288^{mm}$ $2c = 16{,}621^{mm}$ also $A = 8{,}202^{mm}$

fand, erhaltenen Werthe ein, so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13652 \quad x = 8{,}132^{mm} \quad y = 7{,}939^{mm} \quad z = 8{,}667^{mm}$$

und nach den 2

$$\beta = 1{,}293 \quad \Delta a = 7^{\mu} \quad \Delta b = -69^{\mu} \quad \Delta c = -101^{\mu}$$

Die mit diesen Werthen rückwärts nach 1 und 2 berechneten Werthe w' und w'' der w und die Vergleichung derselben mit den beobachteten Werthen sind in der Tafel

Wurf		w	w'	w''	$w-W$	$w-w'$	$w-w''$
weiss	1	1625	1533	1665	− 42	92	− 40
	2	1722	1618	1665	55	104	57
	3	1450	1654	1468	− 217	− 204	− 18
	4	1418	1619	1437	− 249	− 201	− 19
	5	1822	1712	1765	155	110	57
	6	1963	1851	2003	296	92	− 40
				Mittel	± 194	± 142	± 42
roth	1	1703	1671	1723	36	32	− 20
	2	1810	1720	1831	143	90	− 21
	3	1593	1716	1657	− 74	− 123	− 64
	4	1462	1575	1397	− 205	− 113	65
	5	1721	1635	1653	54	86	68
	6	1711	1679	1741	44	32	− 30
				Mittel	± 111	± 87	± 49

enthalten. Sie zeigt auf den ersten Blick, dass schon die erste, eine absolute Bestimmung beabsichtigende Hypothese nicht schlecht ist, — die zweite, sich auf eine relative Bestimmung beschränkende Hypothese, sogar in recht erfreulicher Weise die bei den gebrauchten Würfeln vorkommenden Ungleichheiten erklärt und somit auch bestimmt. Ich glaube, dass man die Richtigkeit dieser zweiten Hypothese nach solchen Resultaten kaum wird bezweifeln können.

Statt jetzt schon weitere Resultate meiner Würfelversuche beizufügen, lasse ich nunmehr eine Mittheilung von Herrn Assistent Alfred Wolfer über seine Beobachtungen von Sonnenfleckenpositionen in den Jahren 1879 und 1880 folgen. Herr Wolfer schreibt:

«Ich habe im Herbst 1879 angefangen, am Refractor eine Reihe von Sonnenfleckenpositionen zu bestimmen, in der Absicht, diese Messungen und deren Reduction regelmässig weiter zu führen; Störungen verschiedener Art, Reparaturen am Refractor und der Kuppel etc. veranlassten jedoch noch im Jahre 1880 mehrfache, andauernde Unterbrechungen und es ist erst seit Anfang 1881 möglich geworden, die Beobachtungen in der gegenwärtig erreichten Vollständigkeit anzustellen. Immerhin liegt aus den Jahren 1879 und 1880 eine nicht unbedeutende Anzahl Bestimmungen vor, deren Reduction bereits ausgeführt ist und von denen hier vorläufig diejenigen mitgetheilt werden, die vor Anfang Juli 1880 erhalten wurden.

«Der Refractor, mit dessen Fadenmikrometer sämmtliche Beobachtungen ausgeführt werden, hat $2^m,63$ Brennweite bei $0^m,16$ freier Oeffnung; der Werth einer Umdrehung der Mikrometerschraube beträgt $21'',44$ und das

angewandte Ocular gibt eine circa 130fache Vergrösserung. Das Sonnenbild wird jedoch nicht direct beobachtet, sondern auf einen am Rohr befestigten, übrigens in der Richtung der optischen Axe verschiebbaren weissen Schirm projicirt und die Entfernung des letztern vom Ocular meist so gewählt, dass das Sonnenbild circa 50 ^{cm} Durchmesser hält.

«Die Messungen beziehen sich auf Rectascensions- und Declinationsdifferenzen der Flecken und der beiden Sonnenränder, bei ein- und austretenden Flecken ausserdem auf die Distanzen vom nächsten Rande; die Declinationsdifferenzen werden durch 2 unmittelbar nach einander ausgeführte Sätze directer Messungen, die Rectascensionsdifferenzen durch 2 Paare am Chronographen registrirter Durchgänge durch einen einzelnen Faden erhalten, von denen das eine vor, das andere nach den Declinationsmessungen beobachtet wird, sodass bei dieser symetrischen Anordnung das Mittel der aus den beiden Doppelpassagen erhaltenen Rectascensionsdifferenzen sehr nahe für dieselbe Epoche, wie das Mittel der beiden Declinationsdifferenzen gilt.

«Die Berücksichtigung des Einflusses der Refraction und der eigenen Bewegung der Sonne in Rectascension, sowie die Reduction auf den Aequator und die Umsetzung der Schraubenangaben in Bogenmass werden in einfacher und hinreichender Weise dadurch bewerkstelligt, dass man die Rectascensionsdifferenz (Fleck-Sonnencentrum)

$$\Delta\alpha = \frac{a-b}{a+b} \cdot R$$

und die Declinationsdifferenz $\Delta\delta = \frac{c-d}{c+d} R$ setzt, wo a und b die unmittelbar aus den Durchgängen folgenden, in Zeit

ausgedrückten Abstände des Fleckens vom West- und Ostrande, c und d die in Schraubenumdrehungen gegebenen Abstände vom Süd- und Nordrande bezeichnen, R aber der in Bogensekunden ausgedrückte Sonnenradius des Berliner Jahrbuches ist. Die eigene Bewegung der Sonne in Declination ist bei der Bestimmung des Aequatorpunktes am Positionskreise bereits berücksichtigt.

«Die Reduction der beobachteten Differenzen auf heliographische Coordinaten ist wesentlich auf dem von Prof. Spörer angegebenen Wege ausgeführt, für welchen auf die betreffenden Publikationen[1]) verwiesen werden kann; speciell ist nur zu bemerken, dass zur Berechnung der heliocentrischen Distanzen ϱ' der Flecken vom scheinbaren Sonnencentrum aus den geocentrischen Distanzen ϱ die von Warren de la Rue herausgegebenen «Tables for the reduction of Sola observations Nr. 2», welche direct lg. sin. ϱ' und lg. cos. ϱ' geben, gute Dienste leisten, sowie dass die Herleitung der heliographischen Längen und Breiten aus den heliocentrischen Ekliptikcoordinaten sich mittels der von Prof. Spörer hiefür berechneten und seinen Publikationen beigefügten Tafeln in vorzüglich bequemer und rascher Weise macht. Für die Constanten Ω und i des Sonnenäquators sind nach Spörer die Werthe angenommen

		1879	1880
$i = 7°$	$\Omega =$	74°,775	74,789

Die in den ersten Columnen der folgenden Tabellen enthaltenen Beobachtungsepochen sind in bürgerlicher Zeit Zürich gegeben und bereits für Aberration corrigirt. Die

[1]) Publicat. der astr. Gesellschaft XIII.
Publicat. des astrophys. Observat. zu Potsdam.

Bedeutung der übrigen Columnen ist folgende: «Object» enthält die Nummern der beobachteten Fleckengruppen wie sie mein Tagebuch der Fleckenzählungen angibt; die einzelnen Glieder einer Gruppe sind in der Reihenfolge ihrer Antritte an den Durchgangsfaden mit *a*, *b* . . . . . bezeichnet, sodass also, namentlich bei starken Veränderungen in einer Gruppe, diese Bezeichnung jeweilen nur für den betreffenden Beobachtungstag massgebend ist; ferner gibt p den Positionswinkel, ϱ die geocentrische, ϱ' die heliocentrische Distanz des Fleckens vom scheinbaren Sonnencentrum, sodann b die heliographische Breite, l die heliographische Länge, gezählt von dem um 90° rückwärts vom Knoten liegenden Punkte und endlich L die unter Zugrundelegung der auf Züricher Zeit reducirten Spörer'schen Epochen und des täglichen Rotationswinkels $\xi = 14°,2665$ berechnete Normallänge.

«Die am Schlusse gegebene kurze Beschreibung der einzelnen Fleckengruppen wird bei allfälligen Vergleichungen mit correspondirenden Beobachtungen die Orientirung etwas erleichtern.»

1879/80	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VIII 11.589	17a	254°.15	697″	47°.04	−17°.3	14°.74	178°.22
	17b	254 .00	667	44 .51	−16 .3	12 .33	175 .81
	18a	292 .62	530	33 .80	+ 9 .5	7 .50	170 .98
	18b	293 .63	524	33 .38	+10 .0	7 .04	170 .52
12.639	17a	261 .34	821	59 .62	−17 .0	30 .08	178 .58
	18a	292 .38	763	53 .32	+ 9 .5	28 .31	176 .81
	18b	292 .15	709	48 .15	+ 9 .3	23 .08	171 .58
	18c	294 .64	716	48 .77	+11 .2	23 .69	172 .19
13.634	17a	264 .99	905	72 .00	−17 .4	44 .36	178 .67
	18a	293 .57	883	68 .17	+ 9 .5	44 .34	178 .65
	18b	293 .03	833	61 .08	+ 9 .5	37 .23	171 .54
	18c	295 .12	839	61 .88	+11 .4	38 .02	172 .33

1879/80	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VIII 29.454	22a	143°.30	635″	41°.61	−15°.5	315°.44	224°.05
	21a	74.66	595	38.53	+27.1	316.27	224.88
	21b	77.61	690	46.21	+28.1	307.39	216.00
30.452	21a	64.47	468	29.27	+27.1	329.47	223.84
	21b	71.95	570	36.60	+27.8	320.08	214.45
31.569	21a	41.88	367	22.54	+27.8	344.02	222.45
	21b	57.26	435	27.07	+28.1	335.12	213.55
IX 3.606	21	333.15	541	34.39	+28.1	24.56	219.67
4.468	21	326.66	654	43.09	+28.3	36.36	219.17
5.627	21	322.29	788	55.48	+28.6	51.57	217.85
24.419	25	87.58	887	67.47	+28.2	308.30	206.48
II 3.616	47a	24.53	555	34.55	+21.1	127.34	299.54
	47b	26.73	537	33.28	+19.3	127.28	299.48
	48	101.26	390	23.47	−15.1	127.17	299.37
	49	45.97	938	73.95	+21.3	134.44	306.64
V 25.585	73a	110.83	495	31.33	−19.9	234.21	249.00
	73b	112.29	528	33.68	−21.8	232.56	247.35
	72	55.91	845	62.78	+14.2	198.47	213.26
26.590	74	209.48	489	30.90	−21.7	284.55	285.01
	73	131.37	348	21.44	−19.2	249.18	249.64
	72a	53.22	660	43.93	+12.7	218.88	219.34
	72b	53.32	737	50.80	+14.4	212.01	212.47
27.577	72a	45.01	500	31.69	+13.6	233.43	219.80
	72b	48.51	604	39.40	+14.6	224.36	210.73
VI 1.584	72a	275.13	677	45.41	+13.8	310.13	225.07
	72b	275.69	610	39.89	+12.7	304.58	219.52
	72c	280.27	534	34.15	+13.4	298.12	213.06
	72d	282.74	529	33.80	+14.6	297.23	212.17
	72e	285.04	521	33.21	+15.5	296.12	211.06
	75	41.02	695	46.99	+23.9	225.15	140.09
9.595	76a	334.03	229	14.94	+14.2	277.72	78.37
	76b	343.45	222	13.51	+14.0	275.38	76.07
	76c	351.65	238	14.50	+15.0	276.02	76.67
	76d	359.44	235	14.31	+14.6	271.38	72.03
	77	102.80	857	64.50	−21.7	212.04	12.69

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 10.579	76a	301°.28	320″	19°.68	+13°.8	289°.94	76°.56
	76b	307 .80	312	19 .17	+15 .1	289 .37	75 .99
	76c	312 .13	285	17 .45	+14 .5	285 .78	72 .40
	78	47 .45	547	35 .17	+17 .9	243 .97	30 .59
	77	106 .89	758	53 .03	−21 .7	225 .81	12 .43
14.577	79	56 .24	925	77 .95	+23 .9	201 .63	291 .21
15.570	79a	56 .65	880	67 .57	+22 .7	213 .77	289 .18
	79b	56 .18	915	74 .30	+24 .1	206 .58	281 .99
17.569	79a	50 .03	671	44 .75	+22 .8	241 .17	288 .15
	79b	52 .11	741	50 .77	+23 .5	234 .53	281 .42
	79c	53 .79	806	57 .52	+24 .1	227 .02	273 .91
	79d	54 .16	849	63 .33	+25 .1	220 .85	267 .74
	81	101 .97	908	73 .45	−18 .9	209 .83	256 .72
18.574	79a	40 .92	535	34 .14	+23 .1	255 .40	287 .96
	79b	45 .43	617	40 .39	+24 .1	248 .05	280 .61
	79c	49 .37	690	46 .48	+24 .3	240 .74	273 .30
	79d	50 .61	750	51 .97	+25 .4	234 .74	267 .30
	81a	111 .51	847	63 .48	−25 .2	223 .14	255 .70
	81b	104 .57	833	61 .48	−18 .8	223 .64	256 .20
	81c	107 .27	859	65 .18	−22 .0	220 .00	252 .56
	81d	106 .12	876	67 .60	−21 .4	217 .50	250 .06
	81e	103 .54	887	69 .43	−19 .4	215 .18	247 .74
19.581	82	311 .53	695	47 .37	+35 .0	319 .85	337 .77
	79a	23 .91	409	25 .51	+23 .2	269 .59	287 .51
	79b	32 .58	601	39 .28	+30 .5	255 .52	273 .44
	79c	34 .55	583	37 .89	+28 .6	255 .79	273 .71
	79d	41 .84	555	35 .78	+23 .9	254 .70	272 .62
	79e	45 .05	629	41 .50	+28 .1	247 .77	265 .69
	81a	117 .37	734	50 .88	−25 .1	238 .96	256 .88
	81b	109 .48	724	49 .74	−19 .0	237 .61	255 .53
	81c	114 .40	761	53 .47	−23 .9	235 .33	253 .52
	81d	112 .18	757	52 .65	−22 .0	235 .46	253 .33
	81e	108 .18	749	52 .35	−18 .9	234 .65	252 .57
	81f	109 .91	798	57 .20	−21 .7	230. 17	248 .09
	81g	106 .63	803	58 .02	−19 .3	228 .52	246 .44
	81h	108 .30	819	59 .76	−21 .1	223 .71	241 .63

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 22.577	79 a	306°.40	506″	32°.22	+22°.9	311°.79	287°.24
	79 b	331 .79	376	23 .26	+23 .4	295 .85	271 .30
	79 c	334 .55	389	24 .19	+24 .7	295 .12	270 .57
	79 d	347 .69	382	23 .72	+25 .5	289 .29	264 .74
	81 a	165 .27	431	27 .00	−24 .7	282 .16	257 .61
	81 b	157 .87	338	20 .84	−18 .0	280 .59	256 .04
	81 c	155 .18	345	21 .30	−18 .2	279 .48	254 .93
	81 d	157 .25	453	28 .50	−25 .4	277 .81	253 .26
	81 e	155 .10	436	27 .34	−23 .8	277 .19	252 .64
	81 f	152 .74	469	29 .60	− 25 .7	275 .12	250 .57
	81 g	152 .33	493	31 .28	−27 .3	274 .46	249 .91
23.568	79 a	295 .10	671	45 .00	+22 .8	328 .70	290 .01
	79 b	323 .49	440	27 .60	+25 .4	302 .70	264 .01
	81 a	191 .37	449	28 .21	−24 .8	296 .21	257 .52
	81 b	193 .72	341	21 .05	−17 .7	294 .70	256 .01
	81 c	192 .25	336	20 .72	−17 .6	293 .99	255 .30
	81 d	188 .44	435	27 .27	−24 .3	294 .50	255 .81
	81 e	188 .27	372	23 .09	−20 .3	293 .20	254 .51
	81 f	182 .15	419	26 .19	−23 .8	291 .20	252 .51
	81 g	177 .83	411	25 .65	−23 .5	289 .09	250 .40
	81 h	176 .79	445	27 .95	−25 .8	288 .73	250 .04
	81 i	173 .47	445	27 .95	−25 .8	286 .99	248 .30
25.594	79	289 .46	861	65 .63	+22 .9	353 .83	285 .98
	81 a	229 .80	611	40 .08	−20 .0	323 .31	255 .46
	81 b	232 .17	583	37 .90	−17 .7	322 .05	254 .20
	81 c	224 .73	644	42 .74	−24 .3	323 .83	255 .98
	81 d	223 .34	650	43 .24	−25 .4	323 .71	255 .86
	81 e	223 .33	596	38 .92	−22 .8	319 .83	251. 98
	81 f	224 .44	556	35 .85	−20 .5	317 .60	249 .75
	81 g	214 .92	597	38 .98	−26 .9	316 .13	248 .28
	81 h	214 .47	586	38 .13	−26 .5	315 .22	247 .37
	83 a	326 .00	340	20 .98	+20 .5	300 .13	232 .28
	83 b	327 .07	332	20 .46	+20 .2	299 .52	231 .67
	83 c	338 .45	317	19 .50	+21 .0	295 .32	227 .47

1880	Objekt	p	ϱ	ϱ'	b	l	L
VI 29.566	85 a	218°.53	382″	23°.72	−14°.9	309°.12	184°.86
	85 b	212 .05	424	26 .53	−18 .8	308 .83	184 .57
	86 a	319 .80	414	25 .86	+22 .9	309 .82	185 .56
	86 b	324 .19	403	25 .12	+23 .5	307 .69	183 .43
	84 a	135 .58	780	55 .48	−36 .0	250 .60	126 .34
	84 b	134 .86	827	60 .90	−38 .5	244 .49	120 .23
30.574	85 a	234 .98	582	37 .83	−16 .9	326 .67	188 .03
	85 b	228 .65	553	35 .64	−19 .0	322 .75	184 .11
	85 c	228 .27	535	34 .32	−18 .4	321 .47	182 .83
	84 a	144 .86	698	47 .50	−35 .9	264 .65	126 .01
	84 b	142 .05	760	53 .50	−38 .6	257 .41	118 .77

Gruppe Nr. 17. 2 kleine Flecke, von denen der östliche VIII 12 verschwand.

18. Kleine Fl.

21. Behofter Fl. mit mehreren kleinern.

22. Kleine Fl., die VIII 30 verschwanden.

25. Behofter Fl., identisch mit 21.

47. *a* behofter, *b* kleiner unbehofter Fl.

48. Beh. Fl.

49. Beh. Fl.

72. Erst nur eine kleine Gruppe, dann sehr stark entwickelt; V 26 und 27 *a* und *b* 2 beh. Fl.; VI 1 *a* und *b* kleine Fl., *c*, *d* und *e* 3 Kerne im gleichen Hofe.

73. V 25 2 kleine Fl., V 26 einzelner kl. Fl.

74. Kleiner Fl., der rasch verschwand.

75. Gruppe kleiner Fl.; nur der grösste ist beobachtet.

76. Gruppe kleiner Fl.

77. 3 kl. Fl.

78. Sehr kleiner Fleck.

79. Sehr grosse und stark veränderliche Gruppe; VI 14 einzelner Fleck; VI 15 *a* behofter, *b* kleiner unbeh. Fl.. VI 17 und 18 beh. Fl. und 3 kleinere östlich davon. VI 19 behofter Fleck

und neu entstandene kleine Fl. östlich. VI 22 *a* und *d* behofte, zwischen ihnen kleinere Fl. VI 23 *a* beh. Fl.; VI 25 einzelne kleine Fl.

Gruppe Nr. 81. Sehr grosse Gruppe; VI 19 *a* und *b* behofte Fl., VI 22 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* beh. Fl., wovon *b* und *c* im gleichen Hofe, *g* kleiner Fl.; VI 23 *a* und *d*, *b* und *c* je ein behofter Doppelfleck, *f* einzelner beh. Fl., *e*, *g*, *h* und *i* kleine Fl.: VI 25 *a*, *b*, *c*, *d*, *g* und *h* beh. Fl., *e* und *f* kl. Fl.

83. Gruppe kleiner Fl.

84. 2 kleine Fl.

85. VI 29 ein behofter und ein klnr. unbeh. Fl.; VI 30 3 kl. Fl.

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 51 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte folgen:

252) Zwei Notizbändchen von Ingenieur Joh. Feer. — Geschenkt von Herrn Jacob Escher-Escher.

Sie enthalten Lösungen verschiedener Aufgaben aus der sphärischen Astronomie, Erhebungen von Hülfsdaten aus Ephemeriden, Sonnen- und Mondstafeln, etc.

253) Schweizerkarte von Tschudi von 1538. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine Photographie des auf der Bibliothek in Basel vorhandenen, soweit bisher bekannt ein Unicum bildenden Exemplares der „Geographischen Tabel", welche 1538 als Beilage zu Egid. Tschudi's „Alpisch Rhetia" mit Holztafeln gedruckt wurde (v. pag. 5—11 meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz). Ich liess dieselbe etwa im halben Massstabe der Vorlage durch den Photographen J. Höflinger in Basel ausführen.

254) Specimen von Schweizerkarten. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine in meinem Auftrage von dem Photographen J. Höflinger in Basel ausgeführte Tafel, welche nach den Karten von Eg. Tschudi (1538), J. J. Scheuchzer (1712), J. R. Meyer (1802) und G. H. Dufour (1860) die Gegend von Zürich bis und mit Einschluss des Vierwaldstätter-See's zur vergleichenden Anschauung bringt. Ich hatte ursprünglich den Plan diese Tafel meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" beizulegen, verzichtete dann aber darauf, da die Dufour-Karte in diesem Bilde nicht nach ihrem Werthe repräsentirt erschien.

255) Portraite von Jacob, Johannes und Daniel Bernoulli. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Grosse Photographien nach den in Basel befindlichen Originalbildern.

256) Neun auf die Pariser Sternwarte bezügliche Photographien. — Geschenkt von der Pariser Sternwarte.

Diese Photographien, welche ich strenge genommen von Herrn Admiral Mouchez im Tausche gegen eine Anzahl der Pariser-Sternwarte überlassene, mir persönlich zugehörende Photographien (Zach, Horner, Sternwarte Zürich etc.) erhielt, aber dann vorzog sie als Geschenk von Sternwarte an Sternwarte einzutragen, stellen dar: „*a.* Observatoire de Paris (Façade de Sud). *b.* Musée astronomique (Rotonde Ouest, 1er étage, côté Est). *c.* dito (côté Ouest). *d.* Lunette méridienne de Gambey. *e.* Grand instrument méridien de 9″ d'ouverture. *f.* Cercle méridien de 7″ d'ouverture, donné à l'Observatoire de Paris par M. Bischoffsheim. *g.* Cercle mural de Gambey. *h.* Equatorial de la tour de l'Ouest de 12″ d'ouverture. *i.* Grand Télescope de 1m,20 d'ouverture."

257) Ansicht der Zürcher Sternwarte. — Geschenkt von Herrn Photograph Gut in Zürich.

Eine photographische Aufnahme, welche dieser zu früh verstorbene, geschickte Mann von Osten her gemacht hatte.

258) Drei Darstellungen des spanischen Basis-Appa-

rates. — Geschenkt von dem eidgenössischen topographischen Bureau.

Photographische Aufnahmen, welche Gysi von Aarau während der Aufstellung dieses Apparates bei Aarberg im Herbst 1880 ausführte.

259) Tragbares Equatoreal von Brander und Höschel. — Angekauft.

Es besitzt eine aus feinkörnigem, dem Solenhofen'schen ähnlichen Marmor bestehende Grundplatte von 40 ^{cm} Seite, die auf drei Schrauben ruht, an ihren vier Seiten die Bezeichnungen Meridies, Occidens, Septentrio und Oriens zeigt und eine zur Seite Meridies parallel aufgestellte Röhrenlibelle trägt. Um die Seite Septentrio dreht sich eine, aus demselben Material bestehende kreisförmige Platte von 40 ^{cm} Durchmesser, welche mittelst eines an ihrer Rückseite angebrachten, in halbe Grade getheilten Quadranten, über dem ein Loth spielt, in die Equatorhöhe gebracht werden kann; sie zeigt eine direct auf den Stein sehr sorgfältig eingravirte Theilung in Stunden und ihre einzelnen Minuten, von der jedoch nur die Stunden 3 bis 12 und 12 bis 9 ausgeführt sind, während der leer gelassene Raum für die Aufschrift „Brander und Höschel in Augsburg" benutzt ist. Um das Centrum der Theilung dreht sich eine runde Messingplatte von 11 ^{cm} Durchmesser, von welcher ein Arm an die Stunden-Theilung geht, welcher einen 4' gebenden Vernier trägt, während auf der Platte selbst ein Ständer für die Axe eines astronomischen und achromatischen Fernrohrs steht; Letzteres hat 32 ^{cm} Focalweite auf 2 ^{cm} Oeffnung, besitzt ein aus zwei zu einander senkrechten Paaren von Spinnfaden bestehendes Netz, und hat die Eigenthümlichkeit, dass sich der Auszug am Objectivende befindet, — auch ist ihm ein Sonnenglas beigegeben; mit dem Fernrohr dreht sich ein Sector von 120°, an welchem mit Hülfe eines am Ständer angebrachten Vernier die einzelnen Minuten abgelesen werden können. — Es ist dieses Instrument, über dessen frühern Gebrauch kaum einzutreten nothwendig sein dürfte, für die Geschichte der Instrumentenkunde im Allgemeinen und für die Geschichte der mit Recht im vorigen Jahrhundert hochberühmten Brander'schen Werkstätte im Be-

sondern, wegen der ausgezeichnet schönen Theilung auf Stein, der relativ frühen Anwendung eines Netzes aus Spinnfaden[1]), der damals bei Instrumenten solcher Art noch selten vorkommenden Benutzung eines achromatischen Objectives, und der höchst sorgfältigen Ausführung überhaupt, von nicht geringem Interesse, so dass man den Mangel einer Jahrzahl sehr zu bedauern hat. — Zum Glücke kann diesem Mangel auf folgende Weise so ziemlich abgeholfen werden: Der Schrift „Brander, Beschreibung seines ganz neu verfertigten Planisphærii astrognostici æquatorialis. Augsburg 1775 in 8" ist eine hübsche Kupfertafel beigegeben[2]), welche das Planisphærium mit der Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind" zeigt, und die Signatur „Höschel del." hat; ebenso ist der Schrift „Brander, Beschreibung eines magnetischen Declinatorii und Inclinatorii. Augsburg 1779 in 8" eine von Höschel gezeichnete Tafel beigegeben, aber das Inclinatorium selbst trägt wieder nur die Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind", — ja noch die der Schrift „Brander, Beschreibung eines neu erfundenen Distanzmessers aus einer Station. Augsburg 1781 in 8" beigegebene Abbildung zeigt nur den Namen „Brander", — und ebenso ist in allen von Brander jeweilen seinen Schriften beigegebenen Verzeichnissen seiner Instrumente Höschel nie erwähnt. Erst in dem der Schrift „Höschel, Nachricht von dem katoptrischen Zirkel[3]). Augsburg 1783 in 8" beigegebenen, 102 Nummern zählenden, und kurze Beschreibungen enthaltenden „Verzeichniss von Instrumenten zur praktischen Geometrie, Astronomie und Naturlehre, welche in dem Brander- und Höschel'schen Labo-

---

[1]) Die daherige Anregung Fontana's datirt erst von 1755, und wurde sonst bekanntlich vor Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wenig beachtet.

[2]) Diese Tafel kann in Beziehung auf die Fussplatte, ihre Schrauben, die Libelle, und die Befestigung der den Stundenkreis tragenden Platte an derselben, auch für unser Instrument dienen; Form und Aufstellung des Fernrohrs, und überhaupt alles Uebrige, ist dagegen total verschieden, — von dem eine Sternkarte zeigenden eigentlichen Planisphærium gar nicht zu sprechen.

[3]) Vergl. für den katoptrischen Zirkel unsere Nr. 175.

ratorio ausgefertigt werden, als auch fertig zu haben sind" erscheint entsprechend wie auf unserm Instrumente die Firma Brander und Höschel, und es ist daher theils anzunehmen, dass Brander seinen Schüler und Tochtermann Höschel erst kurz vor seinem, in demselben Jahre, 1783, erfolgten Tode[4]) als förmlichen Associé in sein Geschäft aufnahm, theils, dass unser Instrument ebenfalls aus den allerletzten Lebensjahren von Brander stammt. — Sonderbar ist, dass unser Equatoreal in dem eben erwähnten Verzeichnisse gar nicht erscheint; denn „Nr. 40. Ein Instrument, welches den Namen Observatorium portatile verdient", passt, da dasselbe auch als Azimuthalinstrument dienen soll, und bei ihm alle Bewegungen „mittelst der Schraube ohne Ende" ausgeführt werden, absolut nicht auf dasselbe, und ausser Nr. 41, die dem schon erwähnten Planisphærium zukömmt, das ebenfalls wesentlich verschieden ist[5]), ist keine weitere Nummer einem auch nur irgendwie ähnlichen Instrumente gewidmet.[6]) Man sollte hieraus fast schliessen, es sei unser Equatoreal wenigstens damals noch kein eigentlicher Verlagsartikel der Firma Brander und Höschel gewesen, — ja es sei vielleicht sogar ein von ihr auf specielle Bestellung construirtes Unicum.

---

[4]) Da Brander am 1. April 1783 starb, und Höschel in der Einleitung diesen Tod nicht erwähnte, so ist wohl anzunehmen, der Letztere sei erst nach Ausgabe dieser Schrift erfolgt.

[5]) Vergl. Note 2.

[6]) Auf „Nr. 44. Universalsonnenringe, die man bei sich in der Tasche tragen kann", und namentlich auf „Nr. 45. Dergleichen grössere, auf einer azimuthalen Standplatte, welche ausser Erforschung der Zeit auch noch dienen, die Abweichung der Mauren zu erfahren", hoffe ich bei einer spätern Gelegenheit zurückkommen zu können.

Zwei Mittheilungen

von

H. Fritz.

A. Ueber die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen Eigenschaften technisch wichtiger Metalle und einiger anderer Stoffe.

Im XVI. Band dieser Zeitschrift veröffentlichte der Verfasser die Resultate einer Untersuchung über die gegenseitigen Beziehungen der physikalischen Eigenschaften technisch wichtiger Metalle, woran die Voraussetzung geknüpft wurde, dass im Verlaufe einer Reihe von Jahren neue Versuche und daran angeknüpfte Betrachtungen weitere Aufklärung bringen würden. Wenn die gehegten Erwartungen auch nur in bescheidenem Masse erfüllt wurden, so lohnt es sich immerhin auf derartige Untersuchungen zurückzukommen, da einerseits die damals aufgefundenen Beziehungen nicht werthlos wurden, sondern neue Stützen fanden und andererseits neue Beziehungen von nicht weniger Interesse aufgefunden werden konnten.

Zunächst lässt sich die Formel $K_1 = \alpha \,.\, \Delta \left(\frac{a}{E}\right)^2$ noch mehr oder weniger gut, ohne Aenderung der Constanten α auf folgende unten angeführte Stoffe anwenden. Es bezeichnet K_1 den Werth der Bruchbelastung eines Quadratmillimeters in Kg., Δ die Dichtigkeit, a den Coefficienten

der Ausdehnung durch Wärme pro Grad Celsius zwischen 0° und 100°, E den Elasticitätscoefficienten und α eine Constante, die nahe 100 ist, desshalb bequem zu 100 angenommen wird. Wir wiederholen, dass, wenn Δ die Masse, $\left(\frac{E}{a}\right)^2$ das Quadrat der Entfernung, K die Grösse der Anziehung vertritt, die obige Formel die Form des Attractionsgesetzes hat.

Stoffe	Δ	K beobachtet	E	α	K_1 berechnet
Stahl (weich)	7,7	40–100	0,0000333 Rodtenbacher 0,0000591 Wertheim	0,0000107 Ellicot 0,0000119 Smeaton	25,3–98,6
Stahl (hart)	—	—	0,0000400 Hütte	0,0000123 Smeaton 0,0000137 Laplace	69,6–90,9
Gusseisen	7,2	10–25	0,0000787 Wertheim 0,0001000 Allgemein	0,0000106 Fixeau 0,0000112 Idie	7,6–14,5
Messing	8,4	12–40	0,0001015 0,0001563 Weisbach	0,0000182 Ellicot 0,0000214 Daniell	11,4–37,9
Bronze (Kanonenmetall)	8,8	26	0,0001427 Rodtenbacher	0,0000178 Fixeau 0,0000185 Daniell	13,2–15,7
Phosphorbronze	—	40	0,0001014 Dingl. Journ.	0,0000180 »	27,5
Glas	2,5	0,3–2	0,0001451 Wertheim	0,0000081 Dulong 0,0000094 Régnault	0,78–1,03
Eis	0,91	0,05–0,08	0,00540 0,00844 Fabian	0,0000513 Pohrt 0,0000528 Plücker	0,0034–0,0087

Durchweg stimmen auch hier die berechneten Werthe innerhalb der Grenzen, wie sie sich bei unserer ersten Veröffentlichung für die damals benützten Metalle ergaben. Geringe Aenderungen der Werthe von E, a oder der Constanten würden genügen, um die gerechneten Werthe von K_1 mit den durch Versuche gefundenen in Einklang zu bringen. Ein bestimmter Entscheid lässt sich erst dann geben, wenn alle Eigenschaften an dem gleichem Stücke untersucht werden und die Einflüsse der Unreinheit, des Bearbeitungszustandes, der Dimensionen u. s. w. der benutzten Stücke mit in Betracht gezogen werden können. Die wesentlichste Ausnahme zeigt das Eis, wofür sehr wenige Versuche vorliegen und wofür sehr wahrscheinlich die Constante eine andere sein wird, als für Körper, deren Schmelzpunkt weiter von der Temperatur entfernt liegt, bei welcher die Versuche gemacht wurden. Da die meisten Versuchsresultate bei 10—15° C. erhalten wurden, so würden aller Wahrscheinlichkeit nach von der Temperatur abhängige Coefficienten eingeführt oder die Constante darnach geändert werden müssen. Ausserdem werden Metalle und nicht metallische Verbindungen kaum übereinstimmende Constanten erfordern.

Durchweg parallel der absoluten Festigkeit ändern sich die Werthe der Producte aus Dichtigkeit und specifischer Wärme — «Dichte des Aethers» nach Redtenbacher, «Relative Wärme» nach gewöhnlicher Bezeichnung —, wodurch sich diese Werthe gleichfalls benutzen liessen, um aus ihnen für die meisten Metalle practisch genau genug die Festigkeit abzuleiten. Formeln von verschiedener Form liessen sich leicht ableiten.

Da sich indessen mindestens eben so schöne Resultate erzielen lassen mit den reinen Beobachtungswerthen, als

mit sozusagen willkürlich aufgesuchten Hülfsgrössen, wenn man die Quotienten der Schmelztemperaturen durch die Atomvolumen benutzt, so ist auf die Aufstellung anderer Formeln zu verzichten. Ohne dass wir durch die Einführung von Constanten die gefundenen Werthe den Beobachtungsresultaten näher anzupassen suchen, geben wir in folgender Zusammenstellung, unter Benutzung der angegebenen, theilweise früher ebenfalls gebrauchten Werthe, die nach den Formeln

$$K_4 = \frac{t\,\Delta}{A} \text{ und}$$

$$K_5 = t\,.\,\Delta\,.\,s\,.\,\frac{\Delta}{A} = \Delta^2\,.\,t\,.\,\frac{s}{A}$$

sich ergebenden Werthe, welche jetzt nicht mehr die erheblichen Ausnahmen, wie sie sich nach den Formeln K_1 und K_2 (S. 165 und 167, Bd. XVI dieser Zeitschrift) ergaben, zeigen. Es bezeichnen t die Schmelztemperatur, s die specifische Wärme, A die chemischen Aequivalente und Δ die Dichtigkeit.

Metalle	K beobachtet	t in Graden Celsius	s nach Régnault	Δ	A	K_4	K_5
Eisen	25–65	1600	0,11379	7,8	280	44,6	39,6
Kupfer	16–50	1050 1200	0,09515	8,9	317	29,5 33,7	25,0 28,5
Platin	24–41	1700 2500	0,03243	21,5	987	39,9 55,7	26,4 38,8
Palladium	27	1700	0,05912	12,1	533	38,2	27,4
Silber	10–36	916 1000	0,05701	10,5	$\frac{1080}{2}$	18,0 19,4	10,6 11,6
Gold	10–30	1100 1250	0,03244	19,3	$\frac{1967}{2}$	21,6 24,5	13,5 15,3
Aluminum	11–13	700	0,21430	2,6	137	15,2	7,4
Zink	5–16	423	0,09555	7,2	326	9,3	6,3
Zinn	1,7-4,3	228	0,05623	7,3	590	2,8	1,1
Cadmium	2,3–4,8	360	0,05669	8,6	560	5,5	2,7
Blei	1,3–2,4	325	0,03140	11,3	1035	3,5	1,2
Wismuth	0,97	264	0,03084	9,8	2080	1,2	0,33
Antimon	0,6–0,7	432	0,05077	6,7	1220	2,3	0,81
Messing	12-40	900	0,0939-	8,4	320	23,6	18,6

Die Werthe von K_4 entsprechen etwas besser den festeren, diejenigen von K_5 den weniger festen Metallen. Die Einführung von Constanten würde beide Formeln den durch Versuchen gefundenen Werthen noch besser anschmiegen. Dass die Formeln aller Wahrscheinlichkeit nach auf Metalle, vielleicht auch auf andere Körper, welche nicht auf ihre absolute Festigkeit genauer untersucht sind, sich anwenden liessen, mögen folgende Zahlen zeigen. Man findet für:

	K_4	K_5
Kalium	0,13	0,019
Natrium	0,38	0,108
Quecksilber	-0,55	-0,143

Nach Obigem treten die Werthe $\frac{E}{a}$, $t\frac{\Delta}{A}$, ts und K in Beziehungen zu einander, welche hier nicht weiter zu verfolgen sind; dies um so weniger, als manche der Werthe noch der nöthigen Sicherheit ermangeln und die Werthbestimmungen je an ganz verschiedenen Stücken des gleichen Metalles vorgenommen wurden, so dass ein zuverlässiger Vergleich geradezu noch unmöglich ist. Erörterungen über den möglichen Zusammenhang und die Abhängigkeit der einzelnen Werthe schliessen wir für jetzt aus.

Ueber die Beziehungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Schalles in den Metallen und der specifischen Wärme, wie der Werthe des Erwärmungsvermögens der Metalle durch Electricität und der Producte aus Aequivalenten und specifischer Wärme, verweisen wir auf die oben genannte Abhandlung.

Gegenüber dem Ausspruche Grove's (in «Verwandtschaft der Naturkräfte», deutsch von Schaper, S. 47): die specifische Wärme der Metalle stehe in keinem

Verhältniss zu ihrer Dichtigkeit oder ihrem Ausdehnungscoefficienten für Wärme, verweisen wir auf die vorher gegebenen Werthe von K_5, K_2 und K_1, wie darauf, dass selbst aus der einfachen Reihe der Werthe Δs (Product aus Dichtigkeit und specifischer Wärme) der Zusammenhang mit der Festigkeit sich erkennen und sogar die absolute Festigkeit sich sehr annähernd berechnen lässt. Setzen wir beispielsweise

$$K_6 = 70 \cdot s^2 \cdot \Delta - 6,$$

so erhalten wir für die Werthe K_6 bei

Eisen	49,3	Gold	20,5	Zinn	5,6
Kupfer	42,9	Silber	17,4	Blei	2,6
Messing	37,6	Aluminium	15,6	Antimon	2,1
Platin	28,9	Zink	14,4	Wismuth	0,65
Palladium	26,8	Cadmium	11,5		

Wir erhalten somit Werthe, welche sich der Reihe der Werthe der absoluten Festigkeit schon sehr gut anschmiegen und durch Aenderung der Formel sich noch günstiger gestalten liessen.

Aus den Producten der Werthe der linearen Ausdehnung durch Wärme und der Schmelztemperaturen, und somit auch, da nach den Formeln für K_1 und K_2

$$K_1 = \alpha \cdot \Delta \left(\frac{a}{E}\right)^2 \text{ und } K_2 = \frac{(A - 100)\, s}{3},$$

durch Einsetzen der Werthe $E\,\frac{K}{\Delta}$ oder $\frac{3K}{s} + 100$, lässt sich eine Reihe bilden, welche der Leistungsfähigkeit der Metalle für Wärme oder Electricität nahe entsprechende Werthe gibt, wie folgende Zusammenstellung zeigt, wobei wir die Metalle nach den von Wiedemann gefundenen Werthen ordnen.

	Leitungsfähigkeit der Wärme	Leitungsfähigkeit Electricität	Werthe der Ausdehnung (a)	Werthe Schmelztemp. (t)	Werthe der Producte $a\sqrt{t}$
Silber	100	100	0,0000200	1000	0,0006320
Kupfer	74	73	0,0000184	1100	6169
Gold	53	59	0,0000155	1250	5472
Messing	24	22	0,0000182	900	5460
Zink	19	?	0,0000294	423	6056
Cadmium	?	?	0,0000313	360	5937
Zinn	15	23	0,0000228	228	3443
Eisen	12	13	0,0000121	1600	4840
Stahl	12	?	0,0000120	1500	4644
Blei	9	11	0,0000280	325	4040
Platin	8	10	0,0000075	2000	3353
Wismuth	2	2	0,0000125	264	2025

In dieser Reihe bilden Zink und Zinn wesentliche Ausnahmen; besser stimmen diese Werthe in der von Franklin und Ingenhaus bestimmten Reihenfolge. Seit Forbes nahm man allgemein an, dass die Leitungsfähigkeit für Wärme und Electricität bei den verschiedenen Metallen stets proportional seien. H. F. Weber (Monatsbericht der Berl. Akad. d. Wiss., Mai 1880) zeigt in eingehenden Versuchen, dass von dieser Regel Abweichungen statthaben und es lassen sich aus seinen Versuchen folgende Verhältnisse berechnen, welchen wir die Verhältnisse der Werthe $a\sqrt{t}$ gegenüber stellen

	Leitungsfähigkeit der Wärme	Leitungsfähigkeit Electricität	Werthe $a\sqrt{t}$
Silber	100	100	100
Kupfer	75	64	99
Zink	28	26	95
Cadmium	20	23	93
Messing	14	11	86
Zinn	13	15	54

Hiernach hätten wir die gleiche Reihenfolge in der Abnahme der Wärmeleitungsfähigkeit und den Werthen

von $a\sqrt{t}$. Letztere Werthe liessen sich noch ändern, da diejenigen von a bei verschiedenen Beobachtungen bedeutend abweichen und es liesse sich eine Formel den Erfahrungswerthen besser anpassen, als in der obigen einfachen Form geschehen; da aber die Werthe der Leitungsfähigkeit selbst noch sehr verschieden erhalten werden, so ist davon abzusehen.

Stellen wir noch die Quotienten der Werthe der Schmelztemperatur und der Dichtigkeit der Metalle zusammen, dann erhalten wir für

Blei	28,8	Kupfer	117,9
Zinn	31,2	Platin	79,1 bei $t = 1700°$
Gold	57,0		116,3 „ $t = 2500°$
Zink	58,8	Eisen	205,1
Silber	95,0		

Wir erhalten damit eine Reihenfolge der Metalle wie der Grössen der Quotienten, welche mit derjenigen Ordnung übereinstimmen, in welcher sich (nach Prechtl) an den Metallen die Formveränderungen am leichtesten oder vollkommensten durch Hämmern vornehmen lassen.

Unsere Zusammenstellungen ergeben, dass, mindestens bei den angeführten Metallen, die Eigenschaften nicht zufällig, sondern genau gesetzmässig wechselnde sind.

B. Zur Periodicität der Hagelschäden.

In Jahrgang XIX, 1874, dieser Zeitschrift machte der Verfasser zuerst auf die Periodicität der Hagelfälle aufmerksam. Mit Hülfe eines schon reichhaltig zu nennenden Beobachtungsmateriales entwickelte er dann das damals Gegebene weiter in seiner von der holländischen Gesellschaft der Naturwissenschaften in Harlem preisgekrönten

Schrift: «Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde.» Die darin enthaltene Zusammenstellung wurde im Ganzen als der angegebenen Periodicität entsprechend anerkannt, zu den einzelnen Reihen indessen bemerkt, dass sich manche nicht den Perioden fügen. Weder der Verfasser, noch irgend Jemand, welcher mit der Aufstellung derartiger Beobachtungsreihen, wie mit dem wechselnden Auftreten der Hagelfälle bekannt ist, konnte annehmen, dass jede einzelne derselben sich stricte dem Gesetze füge. Ganz gelegentlich kam der Verfasser in der letzten Zeit dazu, die in der obenangeführten Schrift benützten Beobachtungsreihen von 226 Stationen zusammenzufassen und erhielt dann die unten, durch fünfjährige Mittel ausgeglichene Reihe.

Es umfassen die 226 Reihen:

Frankreich	1802—1866	mit 23	Stationen
Italien	1801—1871	„ 5	„
Belgien und Holland	1830—1874	„ 10	„
Oestereich	1801—1873	„ 118	„
Süd-Deutschland	1803—1874	„ 45	„
Schweiz	1816—1875	„ 14	„
Nord-Deutschland	1831—1874	„ 6	„
Grossbritannien	1832—1874	„ 5	„

Jahre	Ausgeglichene Jahressummen-mittel	Abweichung vom Mittel 8,7	Jahre	Ausgeglichene Jahressummen-mittel	Abweichung vom Mittel 8,7
1803	7,4	—1,3	1811	5,0	—3,7
04	7,6	—1,1	12	5,1	—3,6
05	7,5	—1,2	13	5,2	—3,5
06	7,5	—1,2	14	6,2	—2,5
07	5,3	—3,4	15	6,3	—2,4
08	5,0	—3,7	16	7,2	—1,5
09	5,2	—3,5	17	8,6	—0,1
1810	5,7	—3,0	18	8,5	—0,2

Jahre	Ausgeglichene Jahressummenmittel	Abweichung vom Mittel 8,7	Jahre	Ausgeglichene Jahressummenmittel	Abweichung vom Mittel 8,7
1819	9,0	+0,3	1847	10,3	+1,6
1820	8,1	−0,6	48	11,7	+3,0
21	8,0	−0,7	49	10,5	+1,8
22	7,5	−1,2	1850	9,5	+0,8
23	7,0	−1,7	51	9,7	+1,0
24	7,0	−1,7	52	9,2	+0,5
25	8,0	−0,7	53	8,4	−0,3
26	8,5	−0,2	54	8,4	−0,3
27	9,1	+0,4	55	8,9	+0,2
28	9,8	+1,1	56	9,2	+0,5
29	9,2	+0,5	57	9,7	+1,0
1830	9,2	+0,5	58	9,7	+1,0
31	8,9	+0,2	59	10,1	+1,4
32	7,6	−1,1	1860	9,6	+0,9
33	9,0	+0,3	61	8,8	+0,1
34	8,8	+0,1	62	8,2	−0,5
35	9,7	+1,0	63	7,6	−1,1
36	9,7	+1,0	64	7,6	−1,1
37	10,5	+1,8	65	8,5	−0,2
38	10,2	+1,5	66	8,1	−0,6
39	10,5	+1,8	67	8,7	0
1840	10,3	+1,6	68	11,0	+2,3
41	9,9	+1,2	69	10,8	+2,1
42	9,3	+0,6	1870	10,0	+1,3
43	9,4	+0,7	71	9,7	+1,0
44	9,2	+6,5	72	8,3	−0,4
45	9,8	+1,1	73	6,6	−2,1
46	9,5	+0,8			

Hier haben wir entschiedene Maxima der Hagelfälle um

1804 1819 1828 1839 1848 1859 1869,

welche den Sonnenfleckenmaxima von

1804 1816 1829 1837 1848 1860 1870

so genau, als von einem sehr ungleichartigen und gerade

nicht sehr feinen Beobachtungsmateriale verlangt werden kann, entsprechen. Aehnlich verhalten sich die Minima beider Erscheinungen.

In der obigen Reihe schwanken die Minima gegenüber den Maxima im Mittel von 7,7 : 9,9, oder es verhielten sich die jährlichen Hagelfälle zur Zeit der Minima zu jenen der Maxima im Mittel wie 0,77 : 1, oder nahe so, wie sich dies aus der geringern Anzahl von Beobachtungen, welche damals zu Grunde gelegt werden konnten, im Jahre 1874 ergab. Es wird kaum nothwendig sein, zu erwähnen, dass in der Wirklichkeit die Unterschiede grösser sind, da in Folge der fünfjährigen Ausgleichungen die Minima sich etwas erhöhen, die Maxima sich dagegen etwas erniedrigen. Das Schwanken der mittleren Werthe in den einzelnen Zeitabschnitten liegt sehr wesentlich an dem ungleichartigen, zur Verfügung stehenden Materiale, wobei indessen, um die Schwankungen möglichst zu vermindern, alle Beobachtungsreihen auf ein allgemeines Mittel reducirt wurden. Man darf daraus nicht direct auf die seculären Perioden schliessen. Ohne dass wir für dieses Mal auf neues Beobachtungsmaterial uns zu stützen nothwendig haben, sehen wir in der obigen Zusammenstellung eine Bestätigung des 1874 aufgestellten Satzes: die Hagelerscheinung ist mit den Sonnenflecken veränderlich und erreicht nahe oder vollständig mit den letzteren ihre Maxima und Minima.

Ueber Condensatoren im Allgemeinen und specielle Beschreibung des Normalcondensators des eidgenössischen Polytechnicums.

Von

Heinr. Schneebeli.

Bei Anlass der Untersuchung eines neuen Kabelsystems bot sich mir die Gelegenheit, an Condensatoren in umfassender Weise Vergleichungen anzustellen. Die Bestimmung der Capacität spielt bei Kabelvergleichungen eine Hauptrolle. Sieht man von directen absoluten Capacitätsmessungen ab, so bildet die indirecte Bestimmung, resp. Vergleichung, der Capacität von Kabelstücken mit einem Normalcondensator eine der einfachsten physikalischen Operationen, vorausgesetzt, dass der Normalcondensator in der That die von der Theorie vorausgesetzten Bedingungen erfülle.

Im Anfange der Untersuchung stunden mir zu Gebote Nr. 1: ein Condensator unseres Laboratoriums (Dielectricum besteht aus paraffinirtem Papier, die Belegung aus Staniolblättern) und Nr. 2 ein Condensator aus Paris nominell von der Capacität $= \frac{1}{2}$ Microfarad. Es zeigten indessen schon ganz rohe Versuche, dass mit diesen beiden Apparaten auch nicht annähernd genaue Bestimmungen möglich waren, da ihre Capacität sowohl von Ladungszeit, Werth des ladenden Potentials, Temperatur und andern Umständen in der erheblichsten Weise abhängig gefunden wurde.

Für die Untersuchung der obigen Kabel wurde daher die Capacität direct in absolutem Masse nach später zu

beschreibenden Methoden bestimmt, aber zu gleicher Zeit eine eingehende Prüfung von Condensatoren verschiedener Herkunft vorgenommen, bei welchen Operationen die Herren stud. Denzler und Zeller mit thätig waren.

Die in erster Reihe untersuchten Condensatoren waren, ausser den beiden schon genannten, noch fünf andere, die ich mit den fortlaufenden Nummern bezeichnen will:

Nr. 3.
Nr. 4.
Nr. 5. } Englische Condensatoren zu Messungen bestimmt;

Nr. 6. Paraffinpapiercondensator (nicht zu Messungen bestimmt);

Nr. 7. Kabel, System Berthoud, Borel et Cie. (Dielectricum: In Paraffin gesottene Baumwolle und Colophonium).

Ich beginne die Besprechung der erhaltenen Resultate mit Nr. 1, unserm Paraffincondensator, der die schönsten Variationen zeigte. Bevor ich aber specielle Resultate gebe, mögen noch folgende allgemeine Bemerkungen Platz finden. Einige Vorversuche zeigten, wie schon erwähnt, sofort, in welcher Richtung die in den Condensatoren verwendeten Dielectrica zu untersuchen seien und zwar stellte es sich heraus, dass dieselben wesentlich in folgenden Punkten geprüft werden müssen:

1. Einfluss der Ladungsdauer auf die Grösse der Ladung und die electrischen Rückstände;
2. Einfluss der Grösse des ladenden Potentials;
3. Einfluss der Temperatur;
4. Untersuchung der Rückstände;
5. Prüfung des Isolationsvermögens des Dielectricums.

Die Grösse der Ladung der Condensatoren wurde bestimmt durch den Entladungsintegralstrom.

Condensator Nr. 1.

Als Dielectricum diente mit Paraffin getränktes Papier. Er besteht aus 54 Blättern von circa 34^{cm} auf 53^{cm}. In erster Linie wurden ausführliche Versuchsreihen angestellt, um die Abhängigkeit seiner Capacität von der Ladungsdauer zu bestimmen. Als ladende Electricitätsquelle wurden Daniell'sche Elemente benützt, die mit folgenden Flüssigkeiten gefüllt waren:

Zinkvitriollösung von 1,15 spec. Gewicht
und Kupfervitriollösung von 1,15 spec. Gewicht.

Ein so zusammengesetzter Daniell zeigt sozusagen eine absolut constante electromotorische Kraft.

Abhängigkeit der Capacität von der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungsdauer	Galvanometerausschlag	
	I. Reihe	II. Reihe
1 Secunde	135,2	131,9
2 „	156,5	156,5
3 „	170,3	173,9
4 „	189,2	188,8
5 „	204,7	204,4
6 „	215,8	217,8
7 „	229,0	232,0
8 „	239,4	240,7
9 „	249,4	255,2
10 „	264,2	262,5
15 „	278,6	289,3
20 „	297,6	312,3
25 „	—	332,9
30 „	328,7	341,9
40 „	—	365,6
50 „	—	385,6

Ladungsdauer		Galvanometerausschlag I. Reihe	II. Reihe
60	„	368,7	404,2
80	„	—	416,6
120	„	401,8	427,8
240	„	427,9	458,7
300	„	—	468,6
900	„	—	482,6
2800	„	—	491,7
3780	„	—	507,4
9420	„	513,7	—
11000	„	—	535,4

Ich füge nur eine Versuchsreihe mit einem zweiten Potentialwerth hinzu, um zu zeigen, dass für diesen Condensator auch nicht im Entferntesten die Ladung proportional dem ladenden Potential zunimmt.

Ladendes Pontential = 2 Daniell.

Ladungsdauer	Galvanometerausschlag
1 Secunde	316,5
3 „	466,0
5 „	562,0
7 „	626,0
9 „	678,0

Die in dem Condensator vorhandene Electricitätsmenge varirt in der erheblichsten Weise mit der Ladungsdauer; wie aus obigen Reihen hervorgeht, schwankt der Entladungsintegralstrom, je nach der Dauer der Ladung, um mehr als seinen vierfachen Werth.

Folgende zwei Tabellen zeigen aber zur Evidenz, dass für diesen Condensator von einer bestimmbaren Capacität nicht gesprochen werden kann.

Der Condensator wurde geladen und nachher entladen und sich selbst überlassen; es zeigte aber seine Belegung bald nach der ersten Entladung wieder eine Ladung, ja sogar nach zehn und mehr auf einander folgen-

den Entladungen war der Condensator immer noch mit einer bedeutenden Menge Electricität versehen.

In den beiden folgenden Tabellen sind die aufeinander folgenden Rückstände angegeben, wie sie je in Intervallen von zwei Minuten nach der ersten Entladung erhalten wurden.

Rückstände bei verschiedenen Ladungszeiten und Potentialdifferenzen.

Ladendes Potential = 2 Daniell.

Ladungszeit =	1^m	2^m	3^m	4^m	5^m	6^m	$2^h\ 25^m$
Rückstände je in Intervallen von 2 Minuten	152,2	190,7	212,0	224,0	234,0	246,7	556,0
	103,0	136,0	163,0	170,0	183,3	177,1	383,0
	85,4	113,0	131,0	136,7	148,0	143,1	344,0
	75,2	98,9	114,7	114,5	128,2	121,0	319,0
	67,7	90,5	104,0	101,5	112,0	105,0	296,8
	63,3	81,0	94,7	91,5	102,6	92,5	275,0
		73,9	84,6	83,0	93,2	84,9	262,3
		70,0	78,0	76,0	86,5	77,8	253,8
			73,0	70,5	78,0	72,8	239,6
			68,8	66,3	72,8	68,0	229,5
				64,0	68,4		222,0

Sogar das ladende Potential von bloss 1 Daniell bewirkt schon bedeutende Rückstände, wie folgende Tabelle beweist:

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungszeit =	2^h	$1^h\ 45^m$
Rückstände je in Intervallen von 2 Minuten	134,2	126,0
	109,7	102,0
	98,9	90,0
	89,5	83,0
	82,0	76,9
	77,0	70,7
	73,0	66,3
	69,2	63,5
	66,3	60,0
	64,2	57,0

Vorstehende beide Tabellen zeigen, dass der erstmalige Entladungsintegralstrom absolut kein Mass ist, für die in diesem Condensator befindliche Electricitätsmenge; es ist die bei der ersten Entladung herausfliessende Electricitätsmenge nur ein kleiner Bruchtheil der in den Condensator eingedrungenen Electricität.

Ich habe für diesen Condensator etwas ausführlichere Daten angegeben, da alle andern, wenn auch in etwas geringern Masse, ein gleiches Verhalten zeigen.

Condensator Nr. 2.

Der Condensator Nr. 2 ist bezeichnet als «un demi microfarad» macht also Anspruch auf den Namen «Messapparat». Im Folgenden finden sich die Versuchsresultate, die an ihm erhalten wurden.

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungszeit	Ausschlag
2 Secunden	147,1
5 „	150,2
10 „	151,5
20 „	153,6
30 „	155,4
60 „	157,7
5 Minuten	158,5
17 „	159,2

Einfluss des ladenden Potentialwerthes.

Temp. = 21°,3.

Ladendes Potential	Ausschlag	Ausschlag pro Daniell
1 Daniell	35,5	35,5
2 „	70,4	35,2
3 „	105,4	35,1
4 „	139,5	34,9
5 „	173,1	34,6
6 „	206,7	34,4
7 „	241,5	34,5
8 „	275,3	34,4
9 „	308,5	34,3
10 „	342,5	34,25

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.
Temp. = 16°,1.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	171,4
5 „	167,8
10 „	163,1
20 „	154,5
30 „	149,2
1 Minute	131,2
2 „	116,0
5 „	88,3
15 „	71,1

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	2 Minuten	5 Minuten	15 Minuten
Rückstände	12,6	27,0	37,5	50,0	58,0
	6,2	10,0	19,8	28,0	39,0
	4,6	7,5	14,5	20,0	30,0
	3,1	6,3	10,0	15,0	23,9
					20,8
					17,2
					16,0
					13,0

Einfluss der Temperatur.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.

Temperatur	Ausschlag
circa 0°	158,7
16°,6	172,3
circa 30°	205,6

Aus den mitgetheilten Tabellen geht hervor, dass dieser Condensator schon viel bessere Eigenschaften besitzt als Nr. 1; aber den Namen «Messapparat» verdient er nicht.

Condensator Nr. 3.

Dieser Condensator ist ein sehr hübsch ausgestattetes Cabinetsstück. Er erlaubt beliebige Capacitäten in Intervallen von 0,001 zwischen 0,001 und 1 Microfarad durch Stöpselung herzustellen in ähnlicher Weise wie es bei den Widerstandssätzen geschieht.

Ich gebe im Folgenden die Resultate, wie sie die Untersuchung geliefert hat.

Vergleichung der einzelnen Stücke.

Ladendes Potential = 4 Daniell. Temp. = 21°,8.

Combinirte Stücke	Ausschlag	Nomineller Werth in Bruchtheilen des Ganzen
1,0=0,5+0,2+0,1+0,1+0,05+0,02+0,01+ +0,01+0,005+0,002+0,002+0,001	252,9	252,9
0,5=0,2+0,1+0,1+0,05+0,02+.... 0,001	123,9	126,5
0,5=0,5	124,0	126,5
0,25=0,2+0,05	60,8	63,3
0,25=0,1+0,1+0,05	64,1	63,3
0,2=0,1+0,1	50,2	50,6
0,2=0,2	47,2	50,6
0,1=0,1[I]	25,8	25,3
0,1=0,1[II]	24,3	25,3

Einfluss der Ladungszeit.

Temp. = 21°,0.

Ladendes Potential = 4 Daniell.		Ladendes Potential = 2 Daniell.	
Ladungsdauer	Ausschlag	Ladungsdauer	Ausschlag
2 Secunden	130,6	5 Secunden	65,5
4 „	131,4	15 „	66,1
8 „	132,9	30 „	66,7
10 „	133,2	1 Minute	67,2
15 „	133,8	30 „	71,1
30 „	134,7	3 Stunden	74,2
1 Minute	135,6		
6 „	139,0		

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 2 Daniell. Temp. = 21°,3.

Ladungsdauer =	5 Sec.	15 Sec.	30 Sec.	1 Min.	30 Min.	3 Stdn.
Erster Ausschlag	65,6	66,1	66,7	67,2	71,1	74,2
Rückstände	12,0	13,5	15,0	15,9	24,1	26,0
	11,0	12,4	14,0	14,6	20,0	24,0
	10,4	11,5	13,0	13,5	19,0	23,0

Einfluss des ladenden Potentials.

Ladendes Potential	Ausschlag	Ausschlag pro Daniell
1 Daniell	33,5	33,5
5 „	164,7	32,9
10 „	323,5	32,35

Isolation.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	96,3
5 „	94,0
10 „	92,8
15 „	92,0
60 „	84,0

Die Ungenauigkeit der Unterabtheilungen als Bruchtheile des Ganzen, sowie die electrischen Eigenschaften des angewandten Dielectricums entsprechen keineswegs dem glänzenden Aeussern und darf auch dieser Condensator nicht als Messapparat bezeichnet werden.

Viel besser zeigte sich der

Condensator Nr. 4.

Es ist dies ein Condensator mit der Capacität von angeblich 1,49 Microfarad.

Die Untersuchung ergab:

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,0.

Ladungszeit	Ausschlag
2 Secunden	387,2
5 „	388,5
10 „	391,6
20 „	393,0
30 „	393,4
60 „	394,2
5 Minuten	394,9
15 „	395,8

Rückstände bei verschiedener Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,3.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	5 Minuten	15 Minuten
Rückstände	11,5	22,0	31,2	45,6
	7,0	8,2	14,2	16,0
	5,8	6,3	10,2	11,0
	5,1	4.9	8,6	9,4

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungszeit = 1 Minute. Temp. = 16°,6.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	389,1
5 „	388,3
10 „	386,2
20 „	381,6
30 „	378,8
45 „	375,1
1 Minute	371,5
2 „	361,1
5 „	332,9
15 „	265,4

Das Dielectricum, das in diesem Condensator Verwendung fand, zeigt wesentlich bessere Eigenschaften als die früher untersuchten, indessen wird er noch übertroffen von dem

Condensator Nr. 5.

Der Condensator Nr. 5 stellt in seiner Gesammtheit eine Capacität von 1 Microfarad dar und besteht aus vier Unterabtheilungen mit den nominellen Capacitäten von 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 Microfarad. Die folgenden Tabellen zeigen, dass derselbe sich allen Anforderungen, die man an einen Condensator stellen muss, nähert, ohne aber dieselben vollständig zu erfüllen.

Relative Werthe der Unterabtheilungen.

Angeblicher Werth	Wirklicher Werth
1,0	1,00
0,4	0,397
0,3	0,3003
0,2	0,205
0,1	0,0997

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 17°,0.

Ladungszeit	Ausschlag
5 Secunden	275,3
10 „	275,9
20 „	276,1
30 „	276,4
1 Minute	276,9
5 „	278,1
90 „	279,0

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,7.

Ladungszeit =	1 Minute	5 Minuten	10 Minuten	90 Minuten
Rückstände	5,9	7,2	8,5	9,0
	5,1	5,5	6,5	6,7
	3,6	3,6	3,9	6,2
	2,5	2,9	3,0	5,9

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.
Temp. = 16°,6.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	274,4
5 „	273,1
10 „	272,4
20 „	271,5
30 „	270,7
45 „	270,1
60 „	269,4
2 Minuten	267,4
5 „	259,2
10 „	250,1

Ebenso befolgt dieser Condensator mit grosser Annäherung die Proportionalität zwischen ladendem Potential und der Grösse der Ladung. Hingegen varirt seine Capacität in erheblicher Weise mit der Temperatur; zum Belege dienen folgende Zahlen. Der Condensator wurde über Nacht in's Freie gestellt; am Morgen zeigte das Innere der Kiste eine Temperatur von 1°,5 und es gab der Condensator einen Ausschlag von 397 Scalentheilen, während vorher und nachher bei Zimmertemperatur von circa 20° der Ausschlag unter sonst gleichen Umständen 426 Scalentheile betrug.

Condensator Nr. 6.

Der Condensator Nr. 6, deutschen Ursprungs, macht keinen Anspruch als Messapparat; er hat nur den Zweck, bei gewissen Versuchen irgend eine Capacität darzustellen. Er wurde bloss untersucht, um die Eigenschaften des verwendeten Dielectricums, paraffinirtes Papier, kennen zu lernen. Wie zu erwarten war, zeigt derselbe, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht, ganz ähnliche Eigenschaften wie Nr. 1.

Einfluss der Ladungszeit.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,1.

Ladungsdauer	Ausschlag
2 Secunden	263,0
5 „	267,8
10 „	271,6
20 „	274,1
30 „	276,0
1 Minute	277,4
2 „	278,8
5 „	279,8
15 „	280,7

Rückstände bei verschiedenen Ladungsdauern.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,6.

Ladungsdauer =	10 Secunden	1 Minute	2 Minuten	5 Minuten	15 Minuten
	15,0	37,0	44,5	59,9	71,4
	6,0	12,8	18,2	28,0	36,0
	4,0	8,0	10,6	16,8	24,8
	2,5	5,1	8,6	12,7	20,0
Rückstände					16,4
					13,1
					11,7
					10,0
					9,0

Isolation.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 16°,6.

Ladungsdauer = 1 Minute.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	276,3
5 „	272,7
10 „	270,9
20 „	264,2
30 „	261,0
45 „	254,0
60 „	246,2
2 Minnten	233,1
5 „	199,2
15 „	170,3

Condensator Nr. 7.

Zum Schluss gebe ich noch einige Zahlen, die an einem Kabel, System Berthoud Borel & Cie., erhalten wurden. Um das Dielectricum zu definiren entlehne ich der Beschreibung dieses neuen Kabelsystems Folgendes:

«Le conducteur de cuivre est entouré de trois couches de coton; le tissage du coton terminé, le fil est plongé, pendant une heure, dans un bain de paraffine à une température de 180°. On le débarrasse ainsi de l'humidité et de l'air qui se trouvent dans le coton lequel s'imbibe de paraffine. Ensuite le câble est passé sous une presse puissante qui le recouvre d'un tuyau de plomb, les interstices entre le plomb et le câble étant remplis hermétiquement au moyen de colophane.

Ainsi donc, l'enveloppe isolante consiste en *coton bouilli dans de la paraffine et en colophane.*»

Einfluss der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Temp. = 18°,8.

Ladungsdauer	Ausschlag
1 Secunde	85,55
2 „	84,95
3 „	86,70
4 „	87,10
5 „	87,55
10 „	87,85
20 „	88,30
40 „	88,85
50 „	89,00
60 „	89,00
12 Minuten	89,00

Einfluss des ladenden Potentials.

Ladungsdauer = 1 Minute. Temp. = 18°,0.

Ladendes Potential	Ausschlag	
	absolut	pro Daniell
1 Daniell	17,9	17,9
2 „	35,6	17,8
3 „	52,9	17,6
4 „	70,8	17,7
5 „	88,4	17,7
6 „	106,0	17,7
7 „	123,0	17,6
8 „	141,7	17,7
9 „	159,6	17,7
10 „	177,2	17,7

Isolation.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute. Temp. = 19°,5.

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunden	88,9
5 „	87,8
10 „	86,6
20 „	83,8
30 „	82,9
50 „	81,2
1 Minute	78,6
2 „	74,0
3 „	64,8
4 „	64,5
5 „	56,8
10 „	51,8

Einfluss der Temperatur.

Ladendes Potential = 5 Daniell. Ladungsdauer = 1 Minute.

Temperatur	Ausschlag
circa 0°	76,0
19°,5	88,9
circa 30°	96,0

Der Einfluss der Temperatur ist auch bei diesem Dielectricum ein sehr bedeutender. Nehmen wir an, es seien in diesen Temperaturgrenzen die Capacitätsvariationen proportional den Temperaturschwankungen, so beträgt die Capacitätsvermehrung per Grad Temperaturerhöhung: 0,80 %.

Schlussbemerkung: Keines der untersuchten Dielectrica ist ganz geeignet zur Herstellung eines zu genauen Messungen fähigen Condensators. Am besten zeigt sich unter den geprüften der Condensator Nr. 5.

Dieselben Schwierigkeiten sind dem Committee of the B. A. aufgestossen; Alle von ihm untersuchten festen Dielectrica zeigten ein mehr oder weniger ausgeprägtes Absorptionsvermögen. Condensatoren mit Luft als Dielectricum waren beinahe unmöglich herzustellen, da Spuren von Staub, die fast unvermeidlich sind, den Ausgleich der Electricitäten bewirken. Es gab es schliesslich auf, einen Standard für Capacität herzustellen und Jenkin beschränkte sich daher auf die Bestimmung eines Condensators mit Micaplatten*) in absolutem Masse, schreibt aber seiner Bestimmung keinen genauen wissenschaftlichen Werth bei. Sein Condensator gab bei kurzer Ladungszeit einen Ausschlag von 156 Scalentheilen, bei einer Ladungsdauer von fünf und mehr Secunden stieg der Ausschlag bis auf 166 Scalentheile, also ein ähnliches Verhalten, wie es die von uns untersuchten zeigten.

Nachdem wir auf diese Weise festgestellt hatten, dass weder Paraffinpapier noch Mica als Dielectricum in

*) Ueber einen Condensator mit Micaplatten als Dielectricum, der in unserem Laboratorium gebaut und untersucht wurde, wird später referirt werden.

genauen Condensatoren verwendbar sind, griffen wir zu einem neuen Dielectricum, dem Hartgummi.

Hartgummicondensator des eidgenössichen Polytechnicums.

Der Hartgummicondensator, der in unserem Institut gebaut wurde, enthält 96 Hartgummiplatten mit circa $^2/_3$ Qm. mit Staniol belegter Fläche und einer mittleren Dicke von $0{,}6^{mm}$. Die Platten wurden während längerer Zeit in einem trockenen, sonnigen Raume ausgelegt und mehrere Mal sorgfältig abgerieben, da es sich gezeigt hatte, dass bei einem erstmaligen Zusammenstellen die Isolationsfähigkeit eine nicht so bedeutende war, wie man von diesem Material wohl erwarten durfte. Die später anzuführende Tabelle über das Isolationsvermögen unseres Condensators beweist, dass unser Erwarten ein gerechtfertigtes war. Der neue Condensator wurde nun in gleicher Weise, wie die oben erwähnten, nach den verschiedenen Richtungen untersucht.

Abhängigkeit der Ladung von dem ladenden Potential.

Der Werth der ladenden electromotorischen Kraft wurde varirt zwischen $^1/_{200}$ bis 3 des oben beschriebenen Normaldaniell. Höhere Potentialwerthe wurden aus später zu erörternden Gründen ausgeschlossen. Die Bruchtheile des Normaldaniell wurden in bekannter Weise durch Abzweigung erhalten.

Die Versuche ergaben: Innerhalb der Grenzen, in welchen das ladende Potential varirt wurde, ist die Ladung stets proportional dem ladenden Potential.

Ich unterlasse Zahlen anzuführen, da die beiden Gruppen für die kleinern und grössern Potentialwerthe nicht genau aufeinander reducirbar sind.

Einfluss der Ladungsdauer.

Ladendes Potential = 1 Daniell. Temp. = 20°,2.

Ladungsdauer	Ausschlag
Sehr kurz	373,6
1 Secunde	374,0
5 „	374,9
10 „	375,3
20 „	375,6
30 „	375,8
60 „	355,8

Aus der Tabelle folgt: Die Ladung des Condensators ist unabhängig von der Ladungsdauer, sobald letztere zehn oder mehr Secunden beträgt und selbst in dem Falle, wo die Ladung momentan oder während einer Minute geschieht, beträgt der Unterschied bloss etwa ½ %. Als Ladungszeit wurde deshalb für die absoluten Bestimmungen stets zehn Secunden gewählt.

Rückstände.

Rückstände waren bloss zu constatiren, wenn die ladende Electricitätsquelle längere Zeit mit dem Condensator in Verbindung stund. Es wurde z. B. erhalten:

Ladungszeit	Ausschlag	
Sehr klein	0	Rückstände nach 1 Minute von der ersten Entladung gerechnet.
1 Secunde	0	
5 „	0	
20 „	2,0	
60 „	3,0	

Rückstände sind also keine vorhanden, wenn die Ladungsdauer nicht zu gross gewählt wird. Freilich werden die Rückstände bei grössern Potentialdifferenzen auch schon bei kürzerer Ladungsdauer fühlbar, man vermeide daher bei einem solchen Condensator, denselben mit grossen

electromotorischen Kräften längere Zeit in Berührung zu lassen.

Isolationsvermögen des Dielectricums.

Unser Hartgummicondensator besitzt ein sehr hohes Isolationsvermögen, wie folgende Tabelle zeigt:

Isolationsdauer	Ausschlag
0 Secunde	370,5
5 „	369,5
10 „	368,0
20 „	365,9
60 „	360,5

Einfluss der Temperatur auf die Capacität des Hartgummicondensators.

Der Condensator wurde letzten Winter während einer Nacht im Freien gelassen, am Morgen war die Lufttemperatur 3°,5 und es ergab der Condensator mit einem Normaldaniell geladen, einen Ausschlag von 380,7 Scalentheilen. Vor und nachher war der Ausschlag bei Zimmertemperatur von 22° 406,3 Scalentheile.

Nehmen wir an, die Capacitätsänderung erfolge in diesen engen Temperaturgrenzen proportional der Temperaturänderung, so würde einer Temperaturerhöhung von 1° eine Capacitätsvermehrung von 0,37 % entsprechen.

Die Capacität unsers Condensators varirt also ziemlich bedeutend mit der Temperatur und es ist daher nothwendig, dass bei genauen Messungen der Condensator sich in einem Raum befinde, wo die Temperatur keinen raschen Schwankungen unterworfen ist.

Fassen wir kurz die Resultate, die an dem neuen Dielectricum erhalten wurden, zusammen, so können wir sagen: Ein Hartgummicondensator erfüllt alle Anforderungen (wenigstens für kleinere Potential-

differenzen), die man an einen Condensator, der zu genauen Messungen dienen soll, stellen muss.

Die Capacität unseres Condensators wurde nach zwei resp. drei verschiedenen Methoden in absolutem electromagnetischem Masse bestimmt.

Absolute Capacitätsbestimmung in electromagnetischem Masse.

Unter Capacität eines Condensators versteht man diejenige Electricitätsmenge, welche er aufnimmt, wenn er mit einer Electricitätsquelle vom Pontential $P = 1$ geladen wird, also:

$$C = \frac{L}{P}$$

Das allgemeine Verfahren zur Bestimmung der absoluten Capacität eines Condensators besteht kurz in folgendem: Es wird zuerst diejenige Electricitätsmenge e bestimmt, welche durch ein gegebenes Galvanometer fliessend an demselben die Ablenkung von einem Scalentheil hervorbringt. Alsdann wird der Condensator mit einer bekannten electromotorischen Kraft P geladen und nachher durch dasselbe Galvanometer, welches jetzt einen Ausschlag von x Scalentheilen geben wird, entladen.

Es besteht dann die Beziehung:

$$PC = ex$$

woraus

$$C = \frac{ex}{P}.$$

Zur Bestimmung von e sind wir nach zwei wesentlich verschiedenen Methoden verfahren:

1) Mit Hülfe der Voltainduction, indem wir ein Verfahren einschlugen, das H. F. Weber für seine bekannten Inductionsrollen angab.

2) Mit Hülfe des Erdinductors.

I. Mit Hülfe der Voltainduction.

Theorie der Methode.

Wird ein Stromkreis geöffnet oder geschlossen, so entsteht in einem benachbarten geschlossenen Kreise ein Integralstrom:

$$\int idt = \frac{P_0 J_0}{W}$$

worin bedeuten:

P_0 das gegenseitige electrodynamische Potential der beiden Kreise aufeinander,

J_0 die Stromstärke im inducirenden Kreise und

W die Summe der Widerstände im inducirten Kreise.

Durch diesen Integralstrom werde an einem Galvanometer, das im inducirten Kreise eingeschaltet ist, ein Ausschlag von a Scalentheilen bewirkt. Die Electricitätsmenge, welche den Ausschlag von einem Scalentheil geben würde, ist daher:

$$e = \frac{P_0 J_0}{Wa}.$$

Folglich ist:

$$C = \frac{P_0 J_0 x}{Wa P} \qquad \text{(I}$$

Zu unsern Bestimmungen benutzten wir zwei kreisförmige Spiralen, die früher H. F. Weber für seine Untersuchungen gewickelt und ausgemessen hatte.

Bestimmung von P_0. Die beiden Spiralen seien parallel und coaxial aufgestellt.

Bezeichnen wir alsdann mit

D die Distanz der Mittelebenen der beiden Spiralen,

R_1 den mittleren Radius der ersten Spirale,

N_1 die Zahl der Windungen der ersten Spirale,

R_2 den mittleren Radius der zweiten Spirale,

N_2 die Zahl der Windungen der zweiten Spirale,

so ergibt sich für hinlänglich grosse Entfernungen und für kleine Querschnittsdimensionen der von den Windungen erfüllten Räume das electrodynamische Potential der beiden Spiralen zu:

$$P = N_1 N_2 P^1 \qquad \text{(I}$$

wo P^1 abkürzungsweise gesetzt ist für

$$P^1 = 4\pi \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{k}\left\{\left(2 - k^2\right) F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) - 2 E\left(k, \frac{\pi}{2}\right)\right\} \qquad \text{(II}$$

$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ und $E\left(k, \frac{\pi}{2}\right)$ bedeuten die beiden elliptischen Integrale erster und zweiter Gattung

$$F\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}\left\{1 + \frac{1^2}{2^2}k^2 + \frac{1^2 \cdot 3^2}{2^2 \cdot 4^2}k^4 + \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5^2}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2}k^6 + \ldots\right\}$$

$$E\left(k, \frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}\left\{1 - \frac{1^2}{2^2}k^2 - \frac{1^2 \cdot 3}{2^2 \cdot 4^2}k^4 - \frac{1^2 \cdot 3^2 \cdot 5}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2}k^6 - \ldots\right\}$$

deren Modul k den Werth hat

$$k = \sqrt{\frac{4 R_1 R_2}{D^2 + (R_1 + R_2)^2}}$$

Als Beispiel wähle ich aus den verschiedenen Reihen folgende Stellung der beiden Rollen:

$$D = 454^{mm},82$$

$R_1 = 152^{mm},36$	$R_2 = 152^{mm},37$
$N_1 = 644$	$N_2 = 643$

hieraus berechnet sich

$$k = 0{,}5566170$$

und endlich erhält man P_0, wenn man bis zum siebenten Glied der Reihen fortschreitet:

$$P_0 = 35053000 \ \{mm^1\}$$

Andere Bestimmung von P_0. Der Bequemlichkeit halber berechnete früher H. F. Weber für die beiden obigen Rollen den Werth des gegenseitigen electrodynamischen Potentials für den Fall, wo dieselben direct coaxial auf

einander gelegt werden. In diesem Falle, wo also D klein ist, werden aldann die beiden elliptischen Integrale entwickelt, indem man den complementären Modul k^1 einführt, der mit k durch folgende Gleichung zusammenhängt:

$$k^{1^2} = 1 - k^2$$

und nachher die Integration über die beiden mit Windungen erfüllten Räume erstreckt. Hiebei wurde Rücksicht genommen:

1) dass streng genommen die Integration durch eine Summation zu ersetzen ist, und
2) dass der aufgewickelte Draht der Spiralen mit einer isolirenden Schicht umgeben ist.

Das specifische Potential der beiden Rollen berechnete sich für diese Lage zu:

$$P_0 = 0{,}0946 \,.\, 10^{10} \left\{\text{mm}^1\right\}$$

Unser Laboratorium ist dadurch in den Besitz eines Apparates gelangt, der erlaubt, in jedem Moment ein bekanntes specifisches Potential mit grosser Schärfe herzustellen.

Bestimmung von J_0. Die Bestimmung der Stromstärke im inducirenden Kreise geschah in bekannter Weise mit Hülfe einer einfädigen Spiegel-Tangentenboussole. Hierüber ist weiter nichts beizufügen. Je nach der Distanz der beiden Rollen wählte man Stromstärken zwischen 0,7 und circa 2 $\left\{\frac{\text{mm}^{1/2}\,\text{mgr}^{1/2}}{\text{sec}^1}\right\}$.

Bestimmung von W. Der absolute Werth des Widerstandes wurde erhalten durch Multiplication des in Quecksilbereinheiten gemessenen Widerstandes mit der Zahl

$$0{,}955 \,.\, 10^{10} \left\{\frac{\text{mm}^1}{\text{sec}^1}\right\}.$$

Bestimmung von a und x. Es ist selbstverständlich, dass die Scalenablesungen a und x auf den Sinus des halben Bogens reducirt wurden, sowie dass bei der Bestimmung von J_0 die Scalenablesungen auf Tangenten und richtiges Mass (Millimeter unseres Kathetometers) reducirt waren.

Bestimmung von P. Als ladende electromotorische Kraft diente ein Daniell, der mit folgenden Flüssigkeiten gefüllt war:

Kupfervitriollösung von 1,15 spec. Gewicht,
Zinkvitriollösung von 1,15 spec. Gewicht.

Diese Combination besitzt nach Weber eine electromotorische Kraft von

$$P = 11{,}06 \,.\, 10^{10} \left\{ \frac{\text{mm}^{2/3}\,\text{mgr}^{1/2}}{\text{sec}^2} \right\}.$$

Die Bestimmungen der Capacität unseres Hartgummicondensators in absolutem electromagnetischem Masse ergaben auf die Temperatur von 22° reducirt:

1) Mit den parallel und coaxial gestellten Rollen auf grössere Distanzen

$$C = 0{,}9651 \,.\, 10^{-16} \left\{ \frac{\text{sec}^2}{\text{mm}} \right\}.$$

2) Mit den coaxial aufeinandergelegten Rollen:

$$C = 0{,}9637 \,.\, 10^{-16} \left\{ \frac{\text{sec}^2}{\text{mm}} \right\}.$$

II. Mit Hülfe des Erdinductors.

Eine einfache und expeditive Methode zur Bestimmung der Capacität eines Condensators resp. der Grösse e gründet sich auf den Erdinductor.

Theorie der Methode.

Wird die senkrecht zum magnetischen Meridian gestellte Rolle eines Erdinductors um ihren verticalen Durchmesser um 180° herumgedreht, so wird dadurch in dem Schliessungkreise, in welchem sich dieselbe befindet, ein Integralstrom erzeugt, der seinen Ausdruck findet in der Form:

$$\int \mathrm{idt} = \frac{2HF}{W},$$

wenn wir bezeichnen mit:

H die horizontale Componente des Erdmagnetismus,

F die Windungsfläche des Erdinductors,

W den Gesammtwiderstand des Schliessungskreises.

Dieser Integralstrom bewirke an einem im Schliessungskreise befindlichen Spiegelgavanometer einen Ausschlag von a Scalentheilen. Damit das Galvanometer also bloss den Ausschlag von einem Scalentheil zeigt, müsste durch dasselbe nur die Electricitätsmenge:

$$e = \frac{2HF}{Wa}$$

hindurchfliessen.

Daher ist dann nach Früherm:

$$C = \frac{2HFx}{WaP}$$

wenn wir mit x den Ausschlag bezeichnen, den der Entladungsstrom des Condensators, der mit dem Potential P geladen war, an dem obigen Galvanometer hervorbrachte.

Resultate.

Der Erdinductor wurde in der mechanischen Werkstätte unseres physikalischen Instituts gebaut. Der Multiplicator desselben trägt 678 Windungen in 18 Lagen mit

einem mittlern Durchmesser von $269^{mm},38$. Die Gesammtsumme der Flächen, welche von den Windungen umschlossen werden, betragen, für jede einzelne Lage besonders berechnet

$$F = 38{,}662 \,.\, 10^{6 \square^{mm}}.$$

Die Bestimmung des Widerstandes des Multiplicators ergab bei einer Temperatur von $24°,8$ den Werth 60,15 Quecksilbereinheiten. Das zu den Bestimmungen verwendete Galvanometer ist das schon früher erwähnte Spiegelgalvanometer mit astatischem Nadelpaar und einem Widerstande von 2918 Quecksilbereinheiten bei $17°,7$. Ueber die Bestimmung der Grössen W, a, P, x habe ich weiter nichts hinzuzufügen und verweise desshalb bloss auf das früher Gesagte.

Die horizontale Componente des Erdmagnetismus H wurde in gewohnter Weise gemessen.

Der Werth der Capacität unseres Hartgummicondensators, nach vorstehender Methode bestimmt, ergab sich bei der Temperatur von $22°$ zu

$$C = 0{,}9662 \,.\, 10^{-16} \left\{\frac{\text{sec}^2}{\text{mm}}\right\}.$$

Im Mittel aus allen Beobachtungen beträgt also die Capacität unseres Normalcondensators bei der Temperatur von $22°$:

$$C = 0{,}9650 \text{ Microfarad.}$$

Notizen.

Zürcher Beobachtungen der ringförmigen Sonnenfinsterniss am 7. September 1820. – Ein unverkennbar von Schanzenherr Feer geschriebenes Blatt theilt Folgendes mit: „Die Sonnenfinsterniss vom 7. September 1820 wurde von Herrn Hofrath Horner und mir beobachtet und, um die wahre Sternzeit, nach welcher die Beobachtung geschah, zu erhalten, wurde an einem genau berichtigten Mittagsfernrohr die Culmination der Sonne den 28.—29. August und den 5.—9. September observiert und der Gang und Stand der Uhr bestimmt, und gefunden, dass der Gang der Uhr vom wahren Mittag des 7. auf den vom 8. nur —0″,4 gegen Sternzeit verlohr und also mit derselben sehr nahe übereinstimmte. Die Witterung war so günstig, dass man alle 4 Zeitmomente ohne einige Verhinderung beobachten konnte. Herr Hofrath Horner, welcher meine Zeitbestimmung (auf der Sternwarte neben der Kronenpforte) durch gegebne Signale auf seinen Beobachtungsort (im Hause zum Schönenberg) übertrug, machte seine Beobachtung mit einem 4füssigen Frauenhoferschen Achromat von vorzüglicher Güte und einer 64maaligen Vergrösserung und ich mit einem 2½füssigen von etwa 53maaliger Vergrösserung von Adams (v. Nr. 243 des Verzeichnisses der Sammlung der jetzigen Sternwarte), welches von viel geringerer Güte war, und woraus sich auch die Verschiedenheiten erklären, welche sich bey unseren Beobachtungen finden, die folgende sind:

Beobachtungen von Horner	Sternzeit h	m	s	Mittl. Zeit h	m	s	Wahre Zeit h	m	s
Anfang der Finsterniss .	12	20	56,5	1	14	57,9	1	17	7,7
Anfang des Ringes . . .	13	48	18,1	2	42	4,5	2	44	15,6
Der Ring wird zerrissen .	13	49	55,9	2	43	42,0	2	45	53,1
Ende der Finsterniss . .	15	10	9,6	4	3	42,5	4	5	54,7
Beobachtungen von mir									
Anfang der Finsterniss . .	12	21	0,3	1	15	1,7	1	17	10,5
Schliessung des Ringes . .	13	48	29,3	2	42	15,7	2	44	26,8
Oefnung des Ringes . . .	13	50	4,3	2	43	50,4	2	46	1,5
Ende der Finsterniss . .	15	10	10,3	4	3	43,7	4	5	55,9

Die Breite wurde bisher gefunden 47° 22′ 27″,—
die Meridiandifferenz von d. Pariser Sternwarte $24^m\ 50^s$.

Zur Zeitverwandlung für obige Beobachtungen bediente man sich der Mayländer Ephemeriden."

Ein Blatt von Horner's Hand gibt dieselben Zahlen, beifügend, dass die Reduction nach den Mail. Ephemer. durch Feer ausgeführt worden sei. Auf einem anderen Blatte erklärt Horner, dass er den Eintritt zu spät gesehen habe, vermeintlich um $1^h\ 18^m\ 46^s$ Uhrzeit, — dass dagegen die Beobachtung des Austrittes um $4^h\ 7^m\ 28^s$ Uhrzeit gut gelungen sei, — und gibt namentlich über die Bildung und das Verschwinden des Ringes folgende Angaben: „Um $2^h\ 45^m\ 49^s$ U.-Z. zeigte sich eine höchst feine röthlich-graue Linie, die den Ring schloss; um $2^h\ 45^m\ 50^s$ erschienen ein paar schwärzere Punkte als Berge in derselben; um $2^h\ 45^m\ 51^s$ erschien der Bogen ganz hell. Um $2^h\ 47^m\ 29^s$ war der Reif noch scharf; um $2^h\ 47^m\ 30{,}5^s$ erschien er grau und verschwand." Sodann fügt Horner noch bei: „Während der Sonnenfinsterniss wurde die Helligkeit einer weissen, von der Sonne beschienenen Papierfläche mit dem Photometer aus gefirnistem Papiere gemessen; auch ein am Schatten ausgesetztes Thermometer notirt. Die Beobachtungen sind folgende:

2^h	0^m	Therm. 15°,0	Photom. —
	6	14 ,3	42
	16	14 ,0	43
	26	13 ,6	—
	31	13 ,3	36
	47	12 ,4	—
	50	12 ,2	38
3	12	12, 7	—

Die Papierfläche stand genau zwei Pariserfuss von der Mitte des Photometers ab." — Das von Horner gebrauchte Thermometer war ohne Zweifel 80theilig; dagegen habe ich bis jetzt leider nichts genaueres über das von Horner gebrauchte Photometer und den Werth seiner Nummern oder Scalentheile auffinden können. [R. Wolf.]

Auszug aus dem Protokolle der Hauptversammlung am 27. Juni 1881.

1. In Verhinderung des Quästors legt der Secretär, Herr Director Billwiller, die Rechnung für das Jahr 1880 der Hauptversammlung vor, welche folgendes Ergebniss liefert:

Einnahmen:	Fr.	Cts.
An alter Restanz	76,587.	28
Zinsen	3,573.	56
March- und Verzugszinsen	272.	60
Jahresbeiträge	2,195.	—
Eintrittsgelder	140.	—
Neujahrsblatt	291.	45
Katalog	8.	—
Vierteljahrsschrift	215.	83
Legate	—.	—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,228.	10
Allerlei	55.	—
Summa	84,566.	76

Ausgaben:	Fr.	Cts.
Bücher	2,674.	10
Buchbinderarbeiten	497.	15
Neujahrsblatt	321.	77
Vierteljahrsschrift	2,141.	30
Katalog	—.	—
Miethe, Heizung und Beleuchtung	180.	—
Besoldungen	500.	—
Verwaltung	300.	30
Passivzinse	158.	15
Mobiliar	14.	—
Summa	6,786.	77

Wenn von den Einnahmen im Betrage von .	Fr.	84,566. 76
abgezogen werden die Ausgaben . . .	„	6,786. 77
so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfangs 1881	Fr.	77,779. 99
gegenüber dem Vermögensstand von 1880 im Betrage von	„	76,587. 28
somit ein Vorschlag von	Fr.	1,192. 71

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Herrn Quästor, C. Escher-Hess, einstimmig genehmigt.

2. Der Bibliothekar Herr Dr. Horner reicht folgendes Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Bücher ein:

A. Geschenke.

Von dem Eidgenössischen Eisenbahndepartement.

Rapport mensuel du S. Gotthard. 99. 100.
Rapport trimestriel. 33.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissensch. Zoologie. XXXV. 3 und 4.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Ueber die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den magnetischen Variationen. 8. Mailand.

Wolf, R. Quelques résultats de la statistique solaire. 4.

Wolf, R. Astronomische Mittheilungen. 52.

Wolf, R. et Hirsch. 24ième séance de la commiss. géod. Suisse.

Vierteljahrsschrift d. naturf. Gesellschaft in Zürich. XXVI. 1.

Von Hrn. Prof. Plantamour in Genf.

Observations limnimétriques à Genève de 1806 à 1880.

Von Hrn. Prof. Mousson.

Wild, H. Die Temperaturverhältnisse des russischen Reichs. 2. Hälfte.

Von dem Eidgenössischen Baubureau.

Hydrometrische Beobachtungen. Juli—December 1880.

Von Prof. Regel in Petersburg.

Acta norti Petropolitani. T. VII, fasc. 1 u. suppl.

Von der geologischen Reichsanstalt.

Geologische Gruben-Revier-Karte d. Kohlenbeckens v. Töplitz etc. Begleitworte von H. Wolf.

Von dem Friesischen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz. 17. 18.

Von der Schweizerischen geologischen Commission.

Beiträge der geologischen Karte d. Schweiz. Lief. XIV. Abth. 3.

Rapport mensuel. La ligne du S. Gotthard. 101.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della società Toscana di scienze naturali. 1880. Pag. 89—134, 137—168, 169—232.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Transunti. V. 7. 8. 9. 10–12. 13.

Zeitschrift der Oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie. XVI. 4, Juni.

Mittheilungen der Schweiz. entomologischen Gesellschaft. VI. 3.
Monatsberichte der K. Preuss. Academie. 1880. Nov. Dec.
Société Belge de microscopie. 1880. III.
Journal of the R. geological soc. of Ireland. Vol. V. 3.
Sitzungsberichte d. naturforsch. Gesellschaft zu Leipzig. VI. VII.
Sitzungsberichte der math.-phys. Classe d. Acad. zu München. 1881. 1. 2.
Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden. 65.
Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. 4. 5. 1880 June.
Memoirs of the R. astronom. soc. Vol. 45.
Astronomical, magnetical, meteorolog. observations. 1878.
Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XXII and annual report of 1878.
Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XVI. XVII.
Contributions to the archæology of the St. Louis acad. of science. Part. I.
Bulletin of the Essex institute. Vol. XI.
Annals of the Lyceum of natural hist. XI. 13 and index.
Annals of the New-York academy of sciences. Vol. I. 1—12.
Procès-verbaux de la soc. Royale malacologique de Belgique. T. X. Pag. I—LII. LIII—XCII.
Bulletin of the Museum of comparative zoology. VIII. 3. 4-10-13.
Proceedings of the London math. soc. 165. 166. 167—171.
Proceedings of the litterary and philos. soc. of Manchester. XVI—XIX.
The journal of the Linncean soc. Zool. 80—83. Botany. 103—107.
Memoirs of the litt. and philos. soc. of Manchester. Serie III. Vol. VI.
Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins f. Steiermark. 1880.
Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. XVIII. Nebst einem Katalog der Bibliothek. 1. Suppl.
Bulletin of the U. S. geolog. and geogr. soc. Vol. VI. 1.
Mittheilungen aus dem naturw. Vereine von Neuvorpommern. Jahrg. XII.
Berichte des naturw. Vereines der technischen Hochschule zu Wien. 1—4.
Schriften d. naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. IV. 1.
Sitzungsberichte der „Isis“ in Dresden. 1880.

Verhandlungen des Vereins f. Natur- und Heilkunde. 1873—75. Nr. F. 3. 4.
Sitzungsberichte d. phys.-med. Soc. zu Erlangen. 12.
Bulletin de la soc. d'hist. nat. de Colmar. 20. 21.
Der Norske Nordhausexpedition. Zoologi. Chemi.
Rigaische Industriezeitung. VII. 2—6. 7—9.
Stettiner entomologische Zeitung. 42. 4—6.
Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. XXXII. 4.
Annalen der Sternwarte in Wien. Folge III. 29.
Nederlandsch meteorolog. Jaarbock. 1876. XXV. 2. 1879. 31. 1.
Verhandlungen d. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien. Bd. XXX.
Notizblatt des Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt. IV. 1.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien. 1880. Bd. 23.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. 1. Verhandl. 1881. 1—7.
Monatsberichte der preuss. Acad. 1881. Jan.
Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg. XV. 3. 4.
Journal of the R. microscop. soc. Series II. Vol. I. 2.
The 12th annual report of the American Museum of natural history.
Proceedings of the zool. soc. of London. 1880. 4.
Zeitschrift f. die gesammten Naturw. Folge III. Bd. V.
Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. V. 1. 2.
Mémoires de l'acad. des sciences etc. de Lyon. XXIV.
Annales de la soc. d'agriculture etc. Série V. J. II.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1880. 3.
Mémoires de la soc. des sciences de Bordeaux. T. IV. 2.
Bulletins de l'acad. R. de Belgique. T. 47—49.
Annuaire de l'acad. R. des sciences de Belgique. 1880. 1881.
Bulletin des travaux de la soc. Murithienne du Valais. 1870. Neuvième fasc.
Atti della società Italiana. XXIII. 1—4.
Mémoires de la soc. des sc. nat. et math. de Cherbourg. T. XXII.
Annales de l'observat. R. de Bruxelles. Nouv. série Annales astron. T. III.
Annales de l'observat. R. de Bruxelles. Annales météor. T. I.
Observations météorol. aux stations internat. de la Belgique. 1878. 1879.

Annuaire de l'observ. R. de Bruxelles. 47. 48.
Journal de l'école polytechnique. Cahier 48.
Jahresbericht 29 und 30 d. naturhist. Gesellschaft zu Hannover.
Vierteljahrsschrift d. astronom. Gesellschaft zu Leipzig. XV. 4.
Oversigt over det. K. Denske Videnskabernes selikab. forhend. 1880. 3. 1881. 1.
Jahresbericht d. naturforsch. Gesellschaft Graubündens. XXIII. XXIV.
Journal of the R. microscop. soc. S. II. Vol. I. 3.
Abhandlungen d. naturw. Vereins zu Bremen. VII. 2 u. Beilage 8.
Mém. de la soc. d'Ém. de Montbéliard. S. III. Vol. II. 2.
Transactions of the R. soc. of Edinburgh. XXIX. 2.

C. Von Redactionen.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. 1881. 4—6. 7. 8. 9.
Technische Blätter. XIII. 1.

D. Anschaffungen.

Transactions of the Cambridge philosoph. soc. XIII. 1.
Palæontographica. Bd. XXVII. Lief. 3—6.
Mittheilungen a. d. k. minerolog. Museum zu Dresden. Heft 4.
Moleschott, J. Untersuchungen. Bd. XII.
Schweizerische meteorologische Beobachtungen. XV. Titel und Register XVII. 4.
Liebigs Annalen der Chemie. Bd. 207. 1. 2. 3.
Berliner astronomisches Jahrbuch für 1883.
Jahresbericht ü. d. Chemie. 1879. 3.
Transactions of the zoolog. soc. XI. 3. 4.
Jacobi, C. G. J. Gesammelte Werke. Bd. 1. 4. Berlin 1881.
Steiner, Jac. Gesammelte Werke. Bd. 1. 8. Berlin 1881.
Thomson, Jos. To the Central African loker. 20.
Falsan et Chantre. Monographie des anciens glaciers. 8. Paris 1880.
Conchologische Mittheilungen. I. 5. 6.
Jahrbuch d. Schweizer. Alpenclubs. XVI.
Untersuchungen a. d. physiolog. Institut zu Heidelberg. IV. 1. 2.

3. Der Secretär legt ferner folgenden Bericht des mit heute von seinem Amt zurücktretenden Bibliothekars Dr. Horner vor:

„Für neue Anschaffungen wurden im vorigen Jahre ausgegeben 652 Fr. 10 Rp., für Fortsetzungen 2131 Fr. 50 Rp., zusammen 2783 Fr. 60 Rp. Von dieser Summe sind abzuziehen 109 Fr. 50 Rp. als Rabatt der Buchhändler, so dass also, wie es die Rechnung ausweist, 2674 Fr. 10 Rp. für Bücher ausgegeben worden sind. Das Verzeichniss der neuen Anschaffungen liegt hier vor. Nach demselben beträgt diese Vermehrung 27 Bände. Als von besonderer Bedeutung heben wir hervor:

Hartmann, Gorilla.
Salm von Reifferscheid, Monographia generis Aloë etc.
Darwin, The power of movment in plants.
Mojisizovics, Zur Paläontologie von Oesterreich.
Sartorius, Der Aetna. 2 Bde.
D'Albertis, New-Guiena. 2 Bd., u. s. w.

Die Benutzung der Bibliothek ist stets im Zunehmen begriffen. Auch gehen jedes Jahr einige wenige Bücher gänzlich verloren.

Der Berichterstatter nimmt heute Abschied von der Bibliothek, nachdem er 44 Jahre diese Stelle verwaltet und ihr grosse Zeit und Kräfte gewidmet hatte. Möge das schöne Institut ferner gedeihen und wachsen, und mein Nachfolger ebenso lange die dazu nöthige Gesundheit und Kraft besitzen."

Der Bericht wird genehmigt und aus Anlass des Rücktritts des Herrn Dr. Horner von dem während 44 Jahren in der uneigennützigsten Weise verwalteten Amte beschlossen, es sei Herrn Dr. Horner durch eine Dankesadresse in auszeichnender Weise der Dank der Gesellschaft auszusprechen.

4. Es wurden an die Stelle des zurücktretenden Herrn Dr. Horner die Herren Dr. C. Ott und Fr. Graberg zu Bibliothekaren der Gesellschaft gewählt.

5. Der Secretär erstattet einen kurzen Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 7. Juni 1880 bis 14. März 1881:

In 11 Sitzungen der Gesellschaft wurden acht Vorträge gehalten und zehn kleinere Mittheilungen gemacht.

Herr Prof. Kramer sprach über geschlechtslose Fortpflanzung des Farnprothallium.

Herr Seminardirector Wettstein „über eine kosmische Strömungsursache".

Herr Prof. Schulze „über die Beziehungen der stickstofffreien Substanzen zum Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus".

Herr Prof. Weber „über die Theorie des Bell'schen Photophons".

Herr Dr. Keller „über den australischen Ceratodus".

Herr Director Billwiller „über die vertikale Temperaturvertheilung in Perioden barometrischer Maxima zu verschiedenen Jahreszeiten".

Herr Prof. Heim weist einen Riesen-Rauchquarzkrystall von 12 Kgramm Schwere vor und berichtet über einige Beobachtungen an der Gotthardlinie.

Herr Prof. Schneebeli spricht über die Entladung eines Condensators.

Herr Prof. Weilenmann hält einen Uebersichtsvortrag über die Entwicklung der Meteorologie.

Herr Dr. Asper macht einige Mittheilungen über Fischbrutanstalten.

Herr Prof. Baltzer spricht über die Geologie des Berner-Oberlandes.

Herr Prof. Schneebeli „über ein inductionsloses Kabel".

Herr Dr. Keller macht Mittheilungen über den Farbensinn bei Mollusken.

Herr Dr. Stebler „über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung".

Herr Prof. Kramer „über die Unterscheidung von Hanf und Flachs in gerichtlichen Fällen".

Herr Prof. Heim gibt einen Ueberblick über die Entwicklung der Paläontologie und Stratigraphie in den letzten Jahrzehnten.

Herr Prof. Kramer endlich behandelt die Frage: „Wie gewinnt die Pflanze die ihr nöthige Festigkeit?"

Es wurden in die Gesellschaft neun neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während nur eines seinen Austritt erklärte und von keinem der Tod zu melden ist. Von den correspondirenden Mitgliedern starb Herr Apotheker Ruepp in Muri (Aargau).

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 168 ordentliche, 33

Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 28 ausserhalb der Schweiz.

6. Auf den Antrag des Comités wird beschlossen durch Statutenänderung den Beginn der Sitzungen von 6h Abends auf 8h zu verlegen.

7. In dem vom Comité aufgestellten Voranschlag der Rechnung wird in Anbetracht der für die Bibliothek in Aussicht genommenen Aenderungen beschlossen, den Posten für den Katalog (Fr. 600) zu ersetzen durch „Katalog event. Mobilien" für die Bibliothek, sowie denjenigen für Miethe, Heizung und Beleuchtung auf 280 Fr. zu erhöhen.

8. Als Delegirte bei der im August stattfindenden Jahresversammlung der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Aarau werden bezeichnet die Herren Director Billwiller und Dr. Asper. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

302. Ueber den pag. 200 meiner Gesch. d. Verm. erwähnten Sohn Ludwig Merz brachte die N. Z. Z. vom 5. Juli 1881 folgende aus Ausser-Rhoden eingesandte Notiz: „Letzte Woche starb in Genua, wohin er sich auf Besuch begeben hatte, Ludwig Merz von Herisau, bis 1876 Landesbauherr und Grossrathsmitglied. Geboren 1817 als Sohn des 1798 aus sardinischen Diensten zurückgekehrten Obersten J. L. Merz, verdient er, wie die „Appz. Ldsztg." schreibt, als der erste wissenschaftlich gebildete appenzellische Ingenieur-Topograph ehrenvoll erwähnt zu werden. Die ersten Uebungen in topographischen Arbeiten machte er bei seinem Vater, welcher 1819 alle Dreiecke und Distanzen von Oberst Pestalutz empfing und unsern Kanton bis auf die Vorberge und das Hochgebirge im Massstabe von 1:21,600 (Toisen) aufnahm. Nach einem Besuch von Oberst Buchwalder von Delsberg in Herisau kam der Verstorbene im Winter 1833 auf 34 zu Buchwalder, begleitete ihn im Sommer 1837 noch zwei Monate in's Wallis und arbeitete nun als Ingenieur neben seinem Vater. Als 1840 Stabshauptmann Eschmann von Zürich die Aufnahme der bekannten topographischen Karte der

Kantone St. Gallen und Appenzell begann, erlernte Merz bei Ingenieur Eberle von Schwyz das Arbeiten mittelst Horizontalkurven, woraus sich erklärt, warum bloss die Hochgebirgspartien der appenzellischen Blätter jener Karte solche Kurven zeigen. 1842 beauftragte ihn Dufour, die Aufnahmen für den eidg. Atlas auf 1:25,000 zu reduziren, welche Arbeiten er bis 1848 vollendete, ohne daneben sein Handelsgeschäft zu vernachlässigen".

303. Ich bin durch die Güte des k. k. Staatsarchivars, Herrn Geheimrath Arneth in Wien, in Besitz einer authentischen Copie des Privilegiums gekommen, welches Joost Bürgi im Jahre 1602 von Kaiser Rudolf II. für sein Triangularinstrument und die zum Drucke bestimmte Beschreibung desselben erhielt. Da die Anzahl der Bürgi betreffenden Actenstücke ausserordentlich gering ist, so scheint es mir am Platze dieses Privilegium, zumal es auch einige bestimmte Anhaltspunkte für die Biographie Bürgis gibt, hier vollständig zum Abdrucke zu bringen. Es lautet wie folgt:

„Priuilegium auf ain New erfunden Instrumentum Geometricum Vnd ain dartzu gehöriges Buech für Jobsten Burgj frz: Hessischen Vhrmacher Zu Cassel.

„WIR Rudolff der Ander etc. Bekennen Offentlich mit disem Brief vnd thun kundt allermenigclich, das vnss vnser vnd dess Reiches gethreuer Jobst Burgi vnterthenigst zu erkennen gebeu lassen. Welchermassen Er, auf sein vleissig vnd embsiges nachsynnen, Zwar mit niht geringer Müeh vnd Arbait ain Instrumentum Geometricum und Regulas triangulares aufs new erfunden vnd an Tag gebracht vnd derwegen Vorhabens were, vber angeregtes Instrument ain Buech darinen die teg breit tieff und höchen dess Gewolckens, Son Mahnn vnd Gestirnes auch derselbigen distantia linia meridiana vnd eleuatio polj ausfüerlich gewisen wurde, in druckh auss gehn vnd verfertigen zu lassen, Dieweil Er aber auf obberürte newe Inuention niht allein vil Müeh vnd Arbait gewendet, sondern Ime auch, auf ausfertigung dess Buechs niht geringe vncosten aufflauffen wurde, vnd Er sich aber besorgen müsste, das Ime erstbemeltes Instrument vnd darzu gehöriges Buech von andern zu Irem Vorteil alssgleich nachgemacht, vnd Er also dardurch

seiner Müeh und Vncostens schwärlich ergezt werden mechte. Alss hat Er Vnss zu Vorkomung desselben vmb Vnser Kay: priuilegium gehorsamist angerueffen vnd gepeten. Des haben wir angesehen solch des Burgi vnterthenig zimblich pit, darzu auch die bey disem Instrument erscheinende Kunst und Nuzbarkeit, Vnd darumben obbenanten Johsti Burgj dise besondere gnad gethon, vnd Freiheit gegeben Thuen auch solches hiemit wissentlich in crafft diss Briefs, Also das Er erst bemeltes Instrumentum allenthalben sowol im Heyl: Reich alss auch vnserm Königreich Erbland, Fürstenthumb vnd Landen, vnuerhindert Meniglichs anrichten, darbey auch das zu gehorige Buech, in offner Truckh und Kupferstih ausgehn lassen, vnd Ime baide das Instrument vnd Buech von Niemanden, wer der sey Innerhalb den negsten nach dato diss Briefs volgenden Zehen Jahren, weder nachgemacht nachgetruckt noch auch also gemacht vnd getruckter distrahiert fail gehabt, vmbgetragen oder verkaufft werden solten. Es habe sich dann derselbe zuuor mit dem Erfinder oder seinen Erben verglichen vnd desshalben bewilligung und erlaubnus erlangt; Vnd gebieten darauf allen vnd yeden Churfursten etc. (ad longum) ins Reich vnd Erblandt, Insonderheit aber allen vnd yeden Buechtruckern Buechverkauffern vnd Kupferstechern, das Ir noch ainicher aus Euch mehr besagtem Jobsten Burgj vil bemeltes Instrumentum Geometricum vnd das darzu gehörige Buech Innerhalb der bestimpten Zehen Jahren bey Verliehrung Zehen Marckh lötigs goldts, halb in Vnser Kay: Camer, vnd den andern halben thail dem Erfinder so offt hierwider gehandlt wurde, vnnachlässlich zu bezahlen keineswegs weder haimblich noch offentlich niht nachmachet, nachdrucket, noch also gemacht vnd getruckter distrahiret, vmbtraget fail habent oder verkauffet, auch Ir, die Oberkeit, Ine Jobsten Burgi, bey disem Vnserm Khay: Priuilegio vestiglich handt habet, vnd deren oder dieyehnigen, so in Iren Oberkeiten Ländern und Gepieten demselben zu wider zu handlen sich vnterstehen wurden, auf des Erfinders oder seines Anwaldts Ansuechen und begehren zu gepürender Straff anhaltet; darzu Ime, Burgi, zu den nachgemachten oder nachgetruckten Instrumenten vnd Büechern (Die Er dann Crafft diss Vnsers Kay: Priuilegij zu seinen handen zu nemen, vnd damit seines gefallens

zu handlen fueg vnd maht haben solle) würcklich verhelffet, vnd dessen keinswegs waigert, Als lieb einem yeden ist, Vnsere Kay: Ungnadt vnd darzu obbestimpte Poën zuuermeiden.

„Mit vhrkundt diss briefs besiglt mit Vnserm Kay: aufgetrucktem Insigl. Den 18 Martji Anno 1602.

Rudolf. Ad mandatum ec.
R. Coraduz. Alb. Mechte.
R. Sartori.
Collatum.

„Abschrift aus dem Reichs-Registr:-Buch Kais: Rudolfs II. Nr. 26. fol. 278 (verso) bis 280 (recto.); Staats-Archiv, Wien."

Es geht aus diesem Actenstücke namentlich mit aller Sicherheit hervor, dass Bürgi im März 1602 noch in Cassel lebte, und seine Anstellung als k. k. Kammer-Uhrmacher damals noch nicht erfolgt war.

304. Die Stadtbibliothek zu Bern besitzt ein Originalbild von Leonhard Euler. Auf eine von mir an Hrn. Oberbibliothekar Dr. Blösch gerichtete Anfrage über die muthmassliche Geschichte dieses Bildes und seinen Ersteller, antwortete derselbe unter dem 11. October 1881: „Ihrem Wunsche entsprechend habe ich heute das Euler-Bild abgehängt und untersucht. Leider trägt dasselbe weder vorn noch auf der Rückseite irgend welches Zeichen, mit Ausnahme des Rahmens, der aber ziemlich neu zu sein scheint, und der auf einem Schilde die Worte trägt: Leonhard Euler Basiliensis 1776. Ich war bei näherer Besichtigung überrascht von der künstlerischen Schönheit des Bildes; um so mehr ist zu bedauern, wenn die Herkunft unbekannt bleibt." — Ich darf hoffen, dass Herr Dr. Blösch die Sache im Auge behalten, und so vielleicht doch noch irgendwo eine betreffende Auskunft finden wird.

305. Ueber den namentlich durch seinen „Essai géologique sur le Jura suisse. Délémont 1867 in 4" um die Kenntniss des Jura wohl verdienten Naturforscher Greppin gab die Neue Zürcher-Zeitung vom 5. Nov. 1881 folgende Notiz: „Am 26. Octbr. starb in Basel J. B. Greppin, welcher im Jahre 1819 zu Cour. faivre im bernischen Jura geboren, nach seinen medizinischen Studien in Bern und Paris 1846 zu Delsberg als Arzt sich

niederliess und 1867 nach Basel übersiedelte, wo er ebenfalls als Arzt eine segensreiche Thätigkeit entfaltete und in den letzten Jahren als Mitglied dem Grossen Rathe angehörte, nachdem er Anfangs der Fünfziger Jahre auch im Berner Grossen Rathe gesessen hatte. Ausser seinem ärztlichen Berufe widmete er sich mit Eifer der Politik und den Wissenschaften. Seine literarische Thätigkeit, schreiben die „Basl. Nachr.", war eine sehr grosse; zahlreiche politische Artikel, welche alle die freisinnige Sache verfochten und sowohl in Delsberg als auch in Basel erschienen, rührten aus seiner Feder. Als Geologe war er Mitglied verschiedener schweizerischer und französischer Gesellschaften und stand in reger Korrespondenz mit sämmtlichen Fachautoritäten; er zuerst hat die schwierigen Verhältnisse der Tertiärformation im Jura genau entziffert und, von der schweizerischen geologischen Kommission dazu beauftragt, hat er den Berner Jura vom geologischen Standpunkte aus beschrieben, sein grösstes Werk, welches 1867 erschien. In Basel waren es besonders der Bau der bernischen Jurabahn, die Wasserversorgung der Stadt und neuerdings der Bau der Rheinbrücken, welche ihn als Fachmann in hohem Grade interessirten. Ueber die Anlage der Jurabahnen vom geologischen Standpunkte aus hat er vor einigen Jahren in Form einer Broschüre eine Kritik veröffentlicht, wegen welcher er mehrfach angefeindet wurde. Dass er jedoch in dieser Sache heller gesehen hat als seine Opponenten, haben die Verheerungen des letzten Hochwassers leider nur allzu genügend nachgewiesen. — In seinem Berufe war er das Vorbild eines aufopfernden und menschenfreundlichen Arztes, der Hunderte von Kranken unentgeltlich verpflegte und oft noch dabei unterstützte."

306. Der auf pag. 246—47 der „Geschichte der Vermessungen der Schweiz" erwähnte Beschluss der Zürcher-Regierung wurde Herrn Hofrath Horner in folgendem Schreiben mitgetheilt: „Mittelst Zuschrift vom 1. d. M. machen die HHerren Hofrath Horner und Ingenieür-Oberstlieütenant Pestalutz der Regierung die Anzeige, dass ein Verein junger Männer, von der Liebe zur Wissenschaft und dem Bestreben dem Vaterlande nützlich zu seyn, geleitet, sich entschlossen habe, eine Specialcarte des Cantons Zürich auf trigonometrische Vermessungen

hin zu bearbeiten, insoferne der Staat es auf sich nehmen wolle, die hierzu erforderlichen baaren Auslagen, welche für einstweilen, so weit es die Aufnahme der Umgegend von Zürich und der beyden Seeufer betrifft, auf die Summe von 800 bis 1000 Frk. berechnet werden, zu bestreiten. — Es hat hierauf der Regierungsrath beschlossen, dem gedachten Vereine, von welchem besonders mit Hinsicht auf seine würdigen Vorsteher, die HHerren Horner und Pestalutz die gedeihlichsten Resultate erwartet werden dürfen, — unter Anerkennung und Belobung seines vaterländisch gemeinnützigen Bestrebens, zum Behuf der vorzunehmenden topographischen Arbeiten einen Credit von 1000 Frk. bey der Staatscassa auf Rechnung des diessjährigen freyen Credits des Regierungsrathes zu eröffnen, in der Meinung, dass nach Erschöpfung desselben dem Regierungsrathe über den Fortgang der damit beförderten Arbeiten ein Bericht erstattet und diese letztere selbst Staatsgut werden sollen. — Gegenwärtiger Beschluss wird dem Finanzrathe und den HHerrn Horner und Pestalutz zu Handen des topographischen Vereines mitgetheilt. — Actum Zürich den 10. May 1834. — Vor dem Regierungsrath: Der Zweyte Staatsschreiber: Finsler."

307. Die kürzlich aufgefundene „Topographia Urbis Bernensis auctore Henrico Gundelfinger (Archiv des hist. Vereins von Bern IX)" zeigt, dass man schon 1486 an eine Art eidgenössischer Universität dachte. Nachdem nämlich der Verfasser die kriegerische Macht und Herrlichkeit Bern's geschildert, sagt er: „Nichts scheint der Grösse der Stadt zu fehlen, wenn sie ein Gymnasium hätte, — mehr als alles Andere würde das ihren Glanz erhöhen. . . . Alle Menschen nämlich, was sie auch treiben mögen, werden in ihrem Thun geleitet, entweder durch die Rücksicht auf ihre Ehre, oder auf ihren Vortheil, oder auf ihr Seelenheil. Was aber könnte nützlicher sein, als die Manigfaltigkeit der Wissenschaften in einem Gymnasium, wo das Wort Gottes, wo die heiligen Gesetze, die göttlichen und die menschlichen, und die Regeln der Heilkunst gelehrt werden, nebst der wahren Weltweisheit und der Lehre vom gemeinsamen Leben des Menschen. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang. Drittes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1881.

Inhalt.

Seite

Wolf, astronomische Mittheilungen 201
Fritz, die Wasserstände der fünf grossen Seen Canadas . 249
— zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden 259

Wolf, aus einem Briefe von Herrn Adolf Bandelier, datirt: Highland, den 1. Februar 1873 . . . . . , 264
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 279
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 283

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIV. **Zweite Mittheilung über eine neue Reihe von Würfelversuchen; zweite Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.**

Als ich die neue Versuchsreihe begann schloss ich jeden Versuch ab, sobald ich bei jedem Würfel jeden der sechs Würfe wenigstens Ein Mal erhalten hatte, und machte nach und nach 1000 solcher Versuche, welche im Ganzen 2×18096 Würfe erforderten. Zum Eintragen benutzte ich Quartblätter, welche für jeden Würfel sechs den verschiedenen Würfen zugetheilte Verticalspalten hatten, in welche jeder Wurf nach seiner Ordnungsnummer eingetragen wurde; eine erste Spalte enthielt überdiess die Nummer des Versuches und sein Ergebniss, — eine letzte Spalte aber das bisherige Gesammtergebniss aller bisherigen Versuche. So z. B. waren beim ersten Versuche bis zur Erschöpfung für den weissen Würfel 13, für den rothen Würfel 29 Würfe nöthig geworden, — beim zweiten Versuche dagegen 11 und 8; also wurde bei letzterm in die erste Columne 2, 11, 8, in die letzte Columne aber $13 + 11 = 24$, $29 + 8 = 37$ und $29 + 11 = 40$ eingetragen. — Als die 1000 Versuche vollendet und damit 134 Blätter gefüllt waren, entschloss ich mich die bereits erwähnten 2×18096 Würfe auf 2×20000 zu ergänzen,

Versuche. Tab. IV.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
11	25354	32356	62654	42641	63526	31414	62626	11525	34654	65262
	22213	61223	52155	25251	46536	52141	11461	16521	23631	43225
	42542	44255	55164	64113	63442	23361	31223	54346	16661	62466
	16255	23612	46336	11464	63354	36132	62425	22253	45645	25633
12	25251	63312	16621	33316	21123	11143	51315	45213	46111	62562
	45256	34654	61553	65243	62613	61246	11614	15422	65243	26266
	42651	36515	61514	23365	36422	22162	15525	11566	66351	15365
	15233	51254	21431	13132	66554	26633	43234	36553	65524	62556
13	65241	11116	52661	45514	31446	36651	45325	52143	64222	16523
	13416	12316	15362	25641	66612	26661	36461	45662	44425	33664
	65643	23633	22346	45622	26316	64642	34162	62134	54243	36652
	51364	16313	51355	56335	34344	65125	66645	44624	32345	31444
14	41231	63425	23312	25155	52251	44122	53565	66642	53624	13316
	52536	43663	22154	33251	21143	62223	51354	43144	21364	66165
	26336	42322	46215	45345	15646	41366	53133	52126	54124	12516
	25126	22563	65512	55655	61411	53221	56521	22615	52345	31131
15	13533	56125	64551	44552	64632	65631	24424	42465	16341	55164
	66232	42336	33652	51262	14124	34123	63666	66515	43614	23645
	54655	64364	24342	23165	56225	16664	46151	56145	65616	55226
	63325	15334	16322	34616	34216	25254	54216	12246	41123	12464
16	11613	66544	46254	41362	63562	65125	56211	64662	56253	64326
	36665	51432	24521	12622	41614	35361	31265	15135	34326	45214
	51566	55664	13525	54141	26434	26366	51153	64542	62321	65151
	12351	11135	25513	61451	64141	21223	22162	54664	34614	31632
17	26445	44222	36515	33366	22641	62644	12635	53516	51656	42465
	12233	33666	65316	34666	26651	32623	54623	45563	66653	63426
	53364	42645	55456	66242	53251	26312	46336	24134	36622	56362
	21246	65625	54516	55652	15113	65444	14525	46225	41541	61636
18	33165	16165	44445	42412	31463	55215	64541	55444	61431	12155
	15451	34355	25154	25646	52625	46256	42166	31451	62412	66211
	52561	15462	24153	63442	21123	11243	62215	51425	56251	53122
	41661	53563	42313	65422	52534	12552	16422	56663	26553	56445
19	51345	64121	56646	61313	12252	44624	46162	64616	56625	21245
	32463	34423	61232	46413	15234	13615	62622	63131	14336	45251
	21136	61431	54662	33665	24556	26562	41245	55224	56635	26314
	13523	11312	55566	13616	43123	65314	24263	25224	41231	16531
20	22216	56453	52432	23656	21156	36533	52166	64216	65234	34354
	15426	55616	14662	54643	31634	13666	16563	55635	12243	53155
	56131	41521	53612	45544	55662	51521	43353	51251	43422	21134
	55135	14544	11665	15236	11353	34253	66335	25231	15362	52513

Versuche. Tab. V.

Ser.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
11	56442	62646	66445	55661	61562	21362	33624	11554	21524	26423
	13263	46541	11136	22243	42264	55432	43632	51364	61624	31143
	23345	62454	26552	61226	12552	13264	14122	66152	55522	43151
	36354	55655	66651	11322	43162	13666	22151	11632	62415	55161
12	65335	63143	13255	32351	44655	41214	11621	52464	61266	56252
	11566	33535	15623	26265	15111	44344	66224	11332	56113	35221
	33624	43261	16211	45626	65164	41411	54123	24646	29262	23531
	41313	42562	65122	55626	62122	45415	22534	54411	55425	45353
13	36162	52656	33445	55155	12345	52112	11423	15222	61635	62326
	44446	41456	64566	52111	13111	55312	22134	23364	61331	44443
	51614	52115	26345	21425	43636	64466	15521	53166	65261	24634
	22136	16446	25543	22655	55566	64336	52144	51221	55662	64416
14	16364	35316	15451	61411	53626	15416	54221	31121	15352	16426
	64126	36131	13524	26546	53166	14652	53143	15626	34462	54532
	46326	52113	41631	56634	51355	23312	53321	24141	14536	51132
	32646	65663	54456	23156	26566	51612	46662	54313	23332	66464
15	61245	64661	33526	56121	34153	15543	61415	66552	12624	51252
	43261	15555	42626	25621	31233	65362	34311	26442	45236	15155
	51122	21435	25123	35415	22336	66253	25632	45164	25465	22166
	42261	46364	52616	65366	33324	61536	62255	45416	25561	33643
16	52316	46215	46245	35646	12265	61222	32435	12636	64625	62331
	66351	62456	26211	26515	62313	45631	66324	31334	42451	52315
	15226	45163	43365	35663	21631	21452	22265	43636	16453	34361
	32135	52165	64616	34366	24561	54433	11616	55521	12245	52232
17	15456	33251	16332	54355	32514	15251	42664	34355	32254	63143
	15352	36456	15655	45354	65246	36263	36664	42415	66612	36513
	65652	12362	44664	32355	52312	56315	33444	51311	12652	65154
	22451	64264	65416	16325	44121	66336	31334	53615	12513	33512
18	36632	66635	62265	61623	32261	52651	12422	61666	64632	66323
	51451	46154	46216	26111	23653	15543	35243	51454	54213	46466
	16261	55546	16562	15144	64562	33436	26626	66316	52244	65645
	25662	52533	13441	63625	21365	21132	64312	42132	11346	65624
19	24125	55165	11446	45443	55323	44456	34343	22331	41352	43661
	36542	45555	16644	46541	35645	13241	24561	43556	44143	62652
	66441	11226	55121	36324	51132	66435	63444	21551	46245	15111
	33625	16631	63611	63133	42442	61265	45316	54366	25214	52422
20	56563	51251	45332	14541	61541	26163	15452	24553	26256	31513
	65364	45626	34343	51135	46615	65364	35624	45316	61221	32221
	25436	66526	66661	25555	11266	15226	11262	14546	41245	41346
	66215	11362	51245	46646	13652	12143	66113	22356	36331	45622

Versuche. Tab. VI.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
31	42412	63554	14646	51661	52451	31162	53413	54124	33662	31125
	43641	41363	46466	56653	61161	52451	65433	55365	11335	66166
	66215	23625	56533	51134	51224	25236	11551	56511	63354	11435
	14322	26365	23322	33532	13656	33231	64411	15231	36124	34226
32	55336	61441	44123	44363	56335	23246	61341	15221	25464	61531
	54225	65112	36164	62335	24122	36332	63261	16253	21651	53454
	25131	26432	23552	13622	32653	56654	61511	11345	16246	51214
	23512	35542	66165	24512	42436	55466	25552	36145	46651	11343
33	13541	51612	66334	12415	11116	53262	46423	24651	64134	55113
	32162	22225	63534	44533	66563	43511	41243	26353	23222	41511
	65346	41566	15333	41211	34366	35464	22545	22431	54222	65613
	25124	13422	34351	31663	22245	34155	22413	42621	45635	52145
34	62535	32655	14262	42115	26531	33626	25655	33245	45565	34564
	54536	46333	66245	62665	65244	22332	31245	55343	33161	52241
	36334	52346	46432	36125	54356	51556	31452	15656	24312	54126
	36626	63466	11235	56616	64461	55312	16545	23411	53611	12433
35	62116	55131	55636	14112	54466	36121	65145	32553	36165	16213
	36254	66255	45124	26456	22563	66222	36332	35661	33234	62614
	25414	43366	33123	11133	33223	25633	54625	15642	53662	56666
	25265	15513	13621	62345	66521	14433	32456	12364	45223	31655
36	51535	34166	45452	34413	64613	46616	32226	66446	56364	54654
	41655	56643	26213	56554	26314	12256	45232	25324	44235	21453
	56645	23155	64335	22222	25325	34632	46625	62325	35336	25626
	61462	61564	35164	62122	56251	33333	14215	62555	35411	56553
37	32545	51235	32256	65413	22246	62663	51441	36522	61161	64535
	65232	36642	36342	14261	44266	62444	15454	53524	41633	16611
	61156	41664	64612	31221	52464	11653	26516	52524	63252	45116
	16543	56436	32424	16562	12435	12133	24133	33265	62152	66362
38	21661	45131	24232	65163	14161	53441	16516	15162	54215	31636
	54134	52241	56336	63662	62151	11626	24515	66626	33435	62416
	21556	52321	56215	35524	46226	21353	53113	62654	42225	13451
	33616	21326	23465	11111	26636	35114	56146	51352	31354	25331
39	61265	54454	34356	43565	63235	52351	53362	36223	33151	56562
	46414	54113	35634	54333	26143	62124	25366	64634	66353	12553
	31233	13163	54456	26432	32365	65255	26226	56613	21462	31136
	51263	51344	56142	23633	22446	26625	33356	45164	63342	16364
40	45426	36553	21245	63144	36634	42666	42566	65324	26452	22122
	63264	65242	46145	22362	12544	66512	55351	16331	31213	31235
	25153	16246	16642	23314	22246	23122	11311	44386	12342	56121
	13214	45245	56545	26526	61312	43223	53266	54346	61131	11622

Versuche. Tab. VII.

Ten.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
41	33316	15263	46416	25562	46266	44313	15142	38456	55323	45112
	53626	52394	45512	43321	65531	51521	54445	23665	16562	44161
	22235	51162	61543	53534	42424	31234	64151	62535	15623	41163
	36135	53615	25625	61341	41652	52633	31326	64365	56642	63356
42	46455	51116	65142	51542	66422	56645	14522	12456	12132	26635
	26616	16255	62465	15523	26556	22355	43635	43651	13326	43462
	54423	62636	63141	16325	34223	65534	22126	15562	34264	66526
	65264	63614	51112	33421	11215	22456	26222	45225	33613	23323
43	33416	25263	63511	41156	52466	61136	11655	32532	66536	51625
	32661	61462	42611	56546	53361	42411	16456	53131	41434	31211
	36333	52415	62661	33316	22553	11522	11422	61244	21364	36234
	26533	52162	63625	41416	35155	63634	26354	21126	52332	15535
44	32511	36344	64662	52235	14115	44251	25423	24261	55516	52625
	46115	16652	63615	14432	25653	15135	35362	66521	34345	23165
	23525	21124	26254	62164	51666	43145	63444	26422	12666	36663
	11534	16223	23342	65664	65126	56556	41515	14154	23426	21242
45	41641	32512	16332	42245	22265	22611	53536	54265	65434	62553
	63155	31534	56665	15654	45121	46621	66226	15322	65316	42624
	62314	65212	65644	13232	31562	25251	15545	16556	52613	11266
	16323	64634	23466	61624	55625	21624	41414	31435	63156	23625
46	16122	14516	15163	23631	43245	65652	46151	25211	13211	42555
	26415	15455	62453	53415	52466	41521	54133	15651	33162	63534
	21662	66221	32631	45451	55365	52664	32244	34116	12455	65513
	36444	22453	61422	56336	53165	65536	34461	13345	45132	61633
47	16423	63452	26361	24355	26664	26456	51252	55243	25111	64166
	55563	23531	64536	56621	61623	22653	65334	25626	41442	66651
	12263	62552	62151	12616	66115	63154	26256	16646	46621	62545
	43514	42612	63635	46121	14163	45543	11342	51534	11516	16444
48	22635	53335	55154	13316	13565	31325	23441	53313	16531	43326
	13165	55635	55623	41466	13345	56241	36116	31526	16113	32451
	23145	36516	34126	42154	64654	61555	54263	66154	12666	62416
	62242	25225	64233	63251	43336	26653	53664	34343	31255	62614
49	55462	15365	25233	64622	53546	31155	13416	16263	24363	16135
	13652	14641	35314	23634	52621	45351	41153	12225	43344	41222
	55415	22616	62612	35322	31425	31324	51151	52131	46623	32335
	44226	15262	52166	56662	31552	13242	53352	13264	65425	21535
50	34425	61456	24363	43136	32446	64265	65642	55146	26332	56621
	24223	46642	45141	66153	52414	45612	53422	31314	51254	22316
	12344	43365	33446	15636	35115	34162	13114	64562	22262	36523
	11531	52451	36311	25615	26455	54144	43422	55612	31423	56566

Versuche. Tab. VIII.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
51	61356	26454	32153	15563	22315	55232	16624	58616	26462	15261
	31253	14221	42225	11113	51264	21111	26135	22552	16532	44323
	33265	63265	25454	41436	25162	35513	23663	12321	63253	52532
	51342	11522	66156	21654	46316	36141	51325	63121	54513	53365
52	11231	53533	36611	51166	63355	43435	63445	14646	65452	54265
	32353	55552	25653	36362	66523	54324	54554	56112	55662	14116
	61615	65612	32111	24115	55265	42641	36142	35425	66612	43235
	55355	12624	35152	55115	53623	25422	23221	36651	65555	31455
53	66651	16213	51455	55532	43536	64453	61225	62315	63215	14642
	54415	44521	22416	16246	35241	55166	32364	64363	41263	33146
	21412	26315	21264	23646	43352	45432	54664	35152	54533	16331
	52213	53634	56266	26241	34122	35632	41146	15411	54511	14224
54	36136	34421	65226	35361	54551	44554	34525	51562	14246	61344
	62163	66152	55441	13511	12434	44444	23514	44131	63245	45312
	23355	53226	24363	11445	25224	35123	53314	16555	13253	21112
	54536	41534	56363	45111	66611	31236	11244	31146	51646	23225
55	16621	35635	26546	31512	25645	32122	21452	66621	35616	31532
	63232	11643	64235	41454	62125	12144	54635	13326	62242	56624
	22642	34161	64335	65624	13444	32634	44134	35652	13656	43252
	26164	34362	61346	43263	54141	61656	51121	62815	46535	16221
56	53266	32554	52416	34661	56345	25315	31232	44263	11346	54466
	16524	44135	14512	35633	33164	41256	65235	22262	15412	31155
	36121	13613	46255	26524	52256	65423	61325	63453	55452	63412
	63144	63611	35663	44345	26263	62164	36624	35533	61161	15511
57	55122	14516	21511	52164	16461	65623	65265	24153	36214	52445
	65314	11421	14554	65613	66666	42232	35433	61136	14633	24411
	25554	15162	46146	31664	55364	53432	36252	41266	23641	35666
	26236	31131	51661	54245	51521	25311	45533	65661	65145	15335
58	43242	64341	13224	65144	32314	35441	54324	22654	32623	34423
	63256	54644	35625	14313	15335	24151	46462	25164	32351	41665
	51646	34136	65312	36332	33226	36342	62343	44655	41266	12535
	56624	66651	11313	12444	21322	62464	22315	52442	45324	33656
59	56531	14663	31133	21622	11162	36412	65563	41115	41522	62336
	65616	46361	25566	56125	23521	51442	34146	42531	15265	21535
	52433	32332	36423	54666	54531	41355	26366	66532	64232	35512
	24351	53233	42635	32414	45616	42211	26525	15566	35165	51264
60	56112	55363	33655	56255	21441	35656	32614	13466	45631	42212
	61165	63411	56213	34525	53251	45561	22525	24516	33665	11432
	65651	13221	26251	55651	46662	25224	66446	25161	51131	42266
	54322	66631	16265	23545	65314	53623	63515	21666	56512	21216

Versuche. Tab. IX.

Tm.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
61	54624	15551	62522	34545	46511	54444	45413	55113	16336	45443
	25315	61223	62426	15645	52156	26115	34442	12413	33223	54131
	61553	56642	11441	56216	42153	46453	65511	21323	43412	56622
	61216	33524	24522	66162	56115	33111	51412	14522	64313	34422
62	45153	35141	42235	51126	61431	15212	46426	25145	66153	22111
	66266	14453	36264	14236	23233	23236	66463	22211	52316	14531
	56436	22621	62256	12246	63663	54444	16533	14222	12411	51411
	44645	16136	24111	14111	42126	63441	53214	25235	61644	26534
63	31632	62625	41554	65512	15462	54456	66535	61136	64253	25561
	63415	22453	43345	63443	51655	66263	35562	32356	61454	23546
	54242	14552	36623	65416	52653	16626	63222	25263	36526	62621
	66432	24146	36241	46325	31566	22426	25511	21161	53655	61265
64	62545	12652	15325	61165	56464	45434	12216	63245	66432	36343
	65654	51522	36315	62254	12634	41335	62546	55653	14126	45524
	46421	16456	24162	65642	66451	66133	63532	42263	41615	14333
	41412	42165	53365	23351	32311	14216	51655	56623	23453	64321
65	56634	63621	35223	61355	66151	52542	54334	32154	23213	46365
	46115	22215	34451	54156	34552	33132	51126	15111	23562	53124
	36561	31516	25222	61362	55525	34241	33642	33562	43315	54153
	12212	23561	61266	16444	51521	25515	66115	65524	42626	25314
66	55661	66526	42154	12231	24466	45642	25563	43266	42635	51552
	65244	12662	44442	31552	55521	56346	35363	65265	44455	14242
	52254	23442	66612	15645	14312	22531	34254	41232	25326	46161
	43254	54651	25234	21315	52165	13154	24221	61521	25111	21632
67	12565	32341	56433	65235	52551	43661	55161	53231	14631	46551
	21253	42522	55366	22663	35265	45325	51145	53163	36235	45653
	12131	55262	31435	31145	64234	13254	55114	53364	66623	22554
	42344	31441	41544	41654	25613	51654	55525	21211	21566	41413
68	22611	61225	61166	31363	26264	54662	53642	12616	35115	42315
	35256	21651	23521	16115	42225	65625	55235	56345	32361	32451
	11114	15524	14511	52256	62546	24522	44256	54163	61226	36616
	63232	53333	11634	65416	64551	26533	41331	22434	51656	51365
69	21116	31521	58512	12264	14216	32615	51222	36154	16515	46311
	45625	16315	64262	61543	16233	14561	61253	25416	66355	63636
	23622	23231	26516	24561	56665	23123	21242	32526	56552	12312
	24565	53642	35641	31316	42545	51313	63642	46425	36315	41332
70	15515	23161	61114	64542	63413	54365	54154	45412	26614	53151
	43645	26564	21261	53214	16161	56555	51253	12112	46435	25651
	52645	56254	25566	12612	66134	21555	12522	56625	43256	32446
	45654	43635	32235	21555	42514	15343	13356	62323	14512	34235

Versuche. Tab. X.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
71	41215	33523	25521	35466	56115	46565	16465	13643	31132	25166
	16631	46255	35646	26631	64551	25621	26616	66253	63161	26615
	24166	56314	51665	42562	14466	65614	11463	33645	26411	65664
	64541	52526	61553	26661	16121	31625	65231	42632	56133	12356
72	63515	52152	35231	32545	56556	62623	32124	26222	62632	45651
	24243	33643	54261	15165	21215	63355	54635	22654	55666	45426
	52556	51155	44563	32265	32512	53515	16654	35411	23121	66121
	36251	63621	23214	56535	55433	54124	11122	66164	55145	33512
73	53222	14122	61432	34361	12354	12515	24425	51552	12144	46255
	22642	36613	61163	43253	56561	11214	62521	36313	52162	36146
	52331	46636	23426	21262	16544	15441	42352	14251	16662	14324
	34216	21264	25366	61344	26316	53543	46143	52256	22623	51115
74	52655	25514	62141	23616	32512	61415	44536	22355	22566	32443
	52211	25254	52346	41256	23662	15131	22551	25612	25146	55532
	36122	25232	63626	66621	42532	53153	65116	33322	65414	55631
	35641	61256	32166	26566	43155	22221	21314	63353	15225	46542
75	66511	61324	21156	21121	16616	51426	61163	21225	63323	22226
	34262	23236	51446	46362	35113	44635	44134	31561	36134	46356
	22235	24343	15462	41554	43215	41634	46423	26364	32543	43514
	66661	51411	15652	26426	65535	54121	62635	15624	41111	51336
76	26112	56654	62543	63624	33424	44626	52146	42253	11441	61114
	13554	24226	52463	25545	36461	25641	41435	33412	34345	61331
	22315	56122	66335	63122	35661	32656	65324	61453	15345	36645
	34636	65315	55451	35441	23352	23455	56236	62621	56224	41545
77	56412	51152	51614	43264	63264	52245	24652	64656	26212	64123
	16652	46521	25615	41212	45143	23445	52525	24145	24663	33566
	63115	11253	66464	23263	31354	41366	51611	56156	52525	11642
	61566	16565	64665	25536	35123	63442	44653	43413	26445	15211
78	61212	64412	24352	62516	26461	33644	26662	24262	32345	35212
	64555	42335	65645	42261	63531	66614	13225	16262	53111	35161
	14322	62645	44512	55423	31356	45526	63454	16542	12264	34654
	21556	15266	11116	66415	66353	56613	41422	24314	13262	46553
79	34245	52513	31653	52324	32335	63641	44553	11125	23562	63356
	65215	31121	11641	13335	21641	25611	24233	13224	22214	15261
	12653	63626	64651	23256	15565	51215	32611	24514	52356	16643
	45432	54153	26153	62663	42426	24656	42315	53143	52452	31422
80	52246	11456	12145	55656	36224	21542	31451	13646	62133	13242
	13626	66553	55253	54323	26453	25165	55241	24443	61113	25463
	51214	33144	53114	66551	66656	45245	22336	13546	25655	64135
	23435	16644	22322	46251	12611	13225	35144	45552	45133	51625

Versuche. Tab. XI.

Ten.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
81	66332	13122	24663	34543	53414	33534	54446	13225	61135	42654
	32142	42126	45445	16536	51665	33142	65261	21352	31152	22411
	15532	31122	15216	24142	34246	14423	26121	24654	21253	45263
	35426	43411	41165	12322	24566	61415	11545	45255	12514	41212
82	13242	21154	26516	32634	64531	51546	55161	42161	22266	64342
	33562	53161	51246	54123	21123	36163	62664	64554	32146	32452
	16646	62652	15354	42146	11561	23254	66242	12412	46521	64454
	44335	41645	53633	26343	65626	45461	14526	21351	63132	24266
83	16514	46654	12662	34346	24615	41511	55561	32512	35351	26525
	32353	23661	21624	16232	51256	35154	41343	15544	32212	13151
	14316	22112	64563	55552	53216	62152	21646	56416	65422	23314
	61534	24242	51143	41353	52143	21134	51436	41511	32462	25513
84	56655	52452	34663	54122	12511	36614	11312	21145	31615	43612
	43445	46465	13146	44555	44565	52631	21543	36445	44466	54355
	45335	52135	36114	54242	34613	53155	52435	56541	63112	66312
	64151	46413	21325	11515	53641	22312	61222	23363	62145	41256
85	46122	42142	43236	42535	53125	31315	26356	41466	55445	44361
	14154	33666	52655	13614	12556	34352	11613	22525	14652	15454
	52652	54614	35165	66663	63461	65512	13514	21651	53646	36131
	65451	14235	35466	23114	55542	46126	31136	13324	53151	25336
86	12261	11414	35433	43625	16665	34355	34615	55253	34446	11516
	23254	35464	64656	53264	41653	62441	31521	45325	13164	14312
	34121	14134	54566	56544	15325	15456	34113	65116	41553	34426
	53626	31211	31423	33331	35525	25632	43421	13626	34241	24564
87	66455	45561	26152	36354	56135	26524	12555	46262	33352	21245
	26311	43445	22224	41536	32456	26145	64641	42151	53315	43521
	35164	31343	46341	52156	26532	63636	32453	14455	23142	22245
	36415	15566	63132	13642	62514	23245	42216	63312	44154	22212
88	15252	61364	22611	23221	66246	21252	55153	22542	32113	25625
	23666	45313	13166	63553	42246	51422	21334	21114	32136	23151
	11541	13116	25544	54324	21566	42413	11262	14344	26635	62535
	55364	62412	52424	56253	12321	54362	16255	34426	25111	52122
89	43355	35255	25542	42663	43644	66352	32214	26532	31455	13461
	21666	43251	35151	22441	16555	51355	44632	64515	65544	35615
	21566	41524	65365	12142	26155	14145	55662	16562	16556	42223
	61563	66226	33464	51432	31342	65524	53436	54656	63252	25235
90	54643	22653	13626	26653	46123	34155	53553	23642	26512	24531
	13246	51166	34535	24264	22563	21656	61652	34613	62261	61245
	52134	52255	62462	36331	43566	44311	55513	15145	43341	34126
	25446	22546	46633	32423	55664	12362	62241	55521	52445	66133

Versuche. Tab. XII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
91	62456	11221	43644	45262	41212	43126	54354	11414	36446	33656
	23142	22352	23143	36232	65153	43613	54664	33226	24116	66155
	15125	33543	43635	32663	11412	66116	34251	54422	53132	56645
	61554	14222	51623	14153	31324	66462	16315	42456	32132	13411
92	62334	51452	11624	32464	46422	44123	62145	64655	42534	42214
	53556	64132	32465	54614	65331	15356	36434	45566	26316	55442
	61432	43544	23413	35643	56244	55531	64163	36255	61535	56415
	63525	52261	66661	23412	64116	53642	31315	23331	65455	23121
93	32233	54463	41112	16662	63544	63543	64226	32361	31612	35624
	26535	26142	53165	25541	66621	26455	53145	34336	33566	66415
	46416	62453	41313	12415	45514	55561	36663	44261	26264	22546
	55336	66542	12536	45263	16356	33533	45242	43511	26614	21311
94	32361	66462	35146	11213	56263	11563	16426	46222	52631	41562
	65631	52625	31322	35421	31216	16341	33625	51541	16541	55626
	66523	55625	35124	45122	22563	46452	45455	35524	43332	62114
	14614	15413	62663	65565	46255	64361	53161	35423	66222	36354
95	13354	56634	55626	21451	65326	14241	56665	43442	22211	62561
	33644	41612	15545	42323	44264	41311	26246	52431	15233	55141
	15162	64255	42236	64652	62346	43613	22612	11563	16216	52424
	11354	44263	34526	52652	25164	45136	22425	34361	62266	25555
96	22142	53266	31561	42362	34115	23664	11245	46131	61462	56523
	25255	15644	33451	16356	44412	23356	26236	13454	34352	14445
	31525	25332	51546	62625	61215	34463	46415	15331	35636	36364
	34232	24655	12226	52454	23565	25364	31512	44316	65666	65531
97	24145	53561	14134	24262	31634	23651	31315	23262	25156	35131
	21356	32626	54513	56655	65114	42522	65244	32254	41113	45564
	61214	43226	36461	26163	52311	24526	35113	31452	35322	15321
	45646	32462	64533	52243	53653	66261	24356	63436	36256	64354
98	32312	46426	24132	65644	24623	65655	16653	62346	65211	51211
	42635	11122	33656	33156	56525	53156	61552	35662	15456	65121
	32341	25665	56651	25461	62436	15552	34232	46164	24322	33154
	34145	25552	55114	11625	24142	22244	65632	16252	44325	53661
99	21115	51454	12311	35513	22153	22423	66124	12665	46144	53554
	54616	11645	43566	12512	36632	56513	61533	65543	66366	61263
	56554	16331	35414	41554	23623	41336	12644	51521	13512	26161
	24151	35116	54366	13213	33624	34456	64624	26523	65126	12464
100	41526	51461	65425	51546	13165	51611	13432	45125	21131	55661
	51515	63655	54121	26144	14411	65315	22266	23663	23646	14332
	56224	12561	12246	46331	56261	23212	32261	14622	53335	16236
	32514	55654	63513	52533	46434	13551	55264	43154	65623	22114

Versuche. Tab. XIII.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
101	32453	64136	42565	21264	35652	53422	64146	62116	42315	53211
	45435	56645	25456	13511	68514	65263	41226	56412	31232	15161
	24415	35626	12664	44233	63424	32543	11136	21334	43122	45652
	63425	36555	36442	16356	52441	46445	15634	25511	54325	12545
102	43331	44235	64262	54626	24133	31342	65525	62545	12232	56355
	26534	61324	62461	13631	51123	45336	41245	22452	24615	13655
	43535	61352	35224	35454	16321	45211	56542	64442	61561	61651
	12455	65534	64661	45125	26361	34452	13343	33261	65536	23241
103	11115	66265	24426	55321	66413	12244	62344	65622	52346	64453
	64426	23655	32165	62311	35536	51154	36133	51332	53152	12352
	65142	61353	55666	36166	11664	15232	65551	46312	53616	24453
	25111	23125	14641	55661	66151	55114	66614	36426	25345	51656
104	42432	21666	23224	54456	66452	24613	21256	51366	25236	24512
	41532	66562	36434	12441	55545	14566	51643	56546	31551	12323
	61234	53362	13636	45654	53125	55516	21151	11531	32661	36624
	26633	45121	15426	45126	21433	51533	12625	43144	64511	36164
105	55435	53124	34315	62234	33536	56613	55244	16354	31314	46166
	21442	35631	13115	41622	51343	56245	65231	23325	62146	55621
	56116	22463	63561	55352	65666	33155	34223	35521	23116	44652
	11615	23426	65121	61552	31642	32135	63216	43211	62654	61514
106	52545	55514	25261	34541	26622	12562	12146	22552	31136	13162
	21312	21335	52623	56133	66655	51115	66432	31453	62631	22412
	63663	52345	53656	22265	35622	62543	62525	14255	36236	31434
	31252	21126	25211	43645	34443	21254	62154	61661	62624	63542
107	54522	65442	53311	26261	11255	52432	33155	25233	33616	41256
	31315	14614	21645	66351	22634	12352	44155	65636	44462	64464
	26621	63551	64263	64336	26454	22621	31366	21554	35135	24525
	11452	22312	35462	25425	56542	56553	33645	66642	35656	62334
108	55261	12114	13524	11255	16462	12563	51552	36433	33413	42155
	64626	36521	21415	52143	55266	61264	14453	26523	21153	31225
	43136	55336	45632	21241	63425	25641	52422	42332	31455	44624
	25216	66433	51631	25422	65261	62644	35351	33653	15414	56123
109	25223	33615	34345	26641	32262	54116	12532	62424	65232	16154
	65616	13623	51656	62413	32523	51445	65662	56322	33313	65624
	24316	64161	34463	45442	11142	22325	12512	24456	64121	24434
	41521	25363	42531	13553	11244	31161	15633	31463	51314	64441
110	54611	66465	45244	64513	34242	65213	32411	55133	42145	34666
	64461	61453	56635	31665	53561	24562	43316	65324	42325	11414
	52662	55415	64466	51131	22324	22152	35516	14362	54121	52316
	23135	46213	54562	61563	46463	56523	41115	43266	63211	55122

Versuche. Tab. XIV.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
111	51656	55235	16552	55125	64551	54555	13343	31211	45324	22553
	21224	31451	53662	45664	56663	32346	65261	66553	41611	52412
	43315	22661	13313	46562	21132	36213	53642	34341	31556	36221
	62266	66521	52635	24513	32114	11116	24341	26644	24644	41365
112	46664	53315	25566	63646	32552	25534	56313	12124	52524	54221
	11621	45462	42511	42551	61246	23652	23435	46225	33315	43523
	15136	23236	42236	62166	15214	15544	51233	31362	44151	66535
	31311	26166	65121	26211	21666	61241	23141	63433	15434	45255
113	64232	26314	46116	14426	15152	31431	56541	35213	56363	36313
	45666	66632	46443	26241	25235	31421	61166	55626	21313	23115
	64221	65454	45324	26632	63535	61123	21361	31543	34213	23322
	22616	61646	35362	62524	54444	66366	42516	32236	65125	34326
114	12622	54532	13421	62316	11561	56425	46653	16331	66463	61151
	22111	12214	14633	64221	42313	52115	41446	61313	34232	22362
	26626	51366	36553	13365	51241	12453	15631	11664	13116	31143
	41216	51363	56343	64154	13433	45556	11536	22261	25336	34642
115	42626	44156	23222	25136	61542	14565	26322	45664	35345	52126
	16225	64525	45351	46653	23252	26166	12333	26131	15313	46243
	12624	53512	14222	23261	31351	14462	61456	51262	54665	31462
	65331	15613	62136	26661	16654	63223	12122	36541	44143	51533
116	26625	15116	25515	45521	15355	42323	14236	51636	22526	56432
	35644	32655	66334	14262	16236	22455	55462	64663	35612	41441
	13652	22235	34156	53245	15666	53231	13256	55633	16615	41536
	46453	13225	64644	14112	63231	52455	25423	26336	15663	65461
117	64125	41626	54151	66665	62226	65461	53165	41216	64663	34614
	45615	55635	25456	21166	31564	52356	61532	21336	21631	16662
	32643	21613	33425	32214	63461	31113	12215	32143	45221	52125
	45616	55223	13242	23212	54223	62334	34155	24645	31556	22211
118	64246	52451	14226	51522	44535	65652	36243	43111	52532	64314
	52645	14136	62555	46453	55622	42534	24554	53313	14426	53463
	56314	34561	65222	23312	26146	52653	56315	23415	44622	64464
	56644	66113	25641	43114	53252	55336	23336	44642	31511	33535
119	65646	36412	42121	21225	44225	23241	26361	61346	26331	51632
	14622	63151	21342	25342	62446	34614	46312	14636	33243	14616
	13444	56662	36331	64614	45143	63235	22456	44511	64526	54445
	52514	63213	34114	43612	11125	46541	54416	34321	35215	54243
120	25365	31524	52414	42614	44334	32236	41256	22545	32263	32436
	42416	65615	45665	55323	22625	16364	12155	12534	32325	26154
	16166	66245	11142	21364	31542	61634	43521	23666	24126	36326
	56225	55115	15643	14125	13563	55454	43214	35643	32242	15245

Versuche. Tab. XV.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
121	51442	14553	51115	16226	13251	24511	21666	66355	15614	64554
	13554	25544	42226	14633	43325	52142	31321	26154	34514	15325
	31412	31252	36665	46155	35566	54215	44451	66533	14261	65424
	44565	35646	26621	63324	65434	24131	46562	43145	36436	26542
122	53132	36453	46653	23111	43266	26652	31122	61135	34322	33424
	63466	25261	11546	44513	11543	41151	45263	61345	26366	36426
	54623	46213	13366	65255	25244	31313	23324	62522	62226	34162
	56526	41333	23342	52421	15365	23553	14512	26414	51456	45562
123	52256	23631	65666	23663	14212	51344	52152	13624	16465	25336
	32442	64115	43412	51625	65216	26112	34535	22143	15311	61516
	64632	26616	64622	34652	14266	13145	64263	35412	23662	62512
	33655	36232	65255	62141	15534	36614	53466	42511	61412	46223
124	11125	41651	31543	32434	62152	32154	22522	55142	31246	44165
	11426	16512	33655	42542	41511	22563	24511	43452	13651	32154
	12166	54626	63363	32162	25461	23443	54652	24321	24534	64662
	21331	51234	15111	16656	64255	41112	25345	64666	51151	51343
125	45213	16665	16632	14132	42323	23663	26313	62163	13265	52331
	36216	33623	35155	65241	64321	51652	14311	23266	61615	62635
	52546	52465	16111	33455	25565	53615	52533	22463	56622	31333
	46422	25423	12113	63262	61312	15121	22625	64561	31562	66245
126	34226	53666	12661	12256	14315	52624	34152	15231	21615	34115
	15265	65166	32512	56122	23212	33345	21255	55622	46363	15332
	46646	51626	66553	25341	36526	32125	42222	56563	45513	23265
	11653	16113	41461	41356	21211	14442	51325	31221	62223	35442
127	26551	55154	26454	12416	31562	33346	63662	24416	46161	23523
	32531	13555	12321	42632	11131	56625	31445	21563	43612	32153
	66226	26152	22234	55652	62312	24611	31133	61122	51353	31315
	53562	42621	44645	32523	21654	43626	26164	42561	16552	42461
128	41243	56324	44162	35353	34435	51456	32345	15625	32222	32135
	52612	23346	66151	41215	41133	21536	44634	43215	44362	36361
	65335	32125	43634	15641	23411	23221	62662	62424	66214	64533
	63426	12545	21451	21151	15333	34333	46126	54263	61455	14466
129	14643	51555	63436	32653	16365	55625	42544	44665	66553	45525
	15636	56225	25511	52423	11455	14325	24264	12541	42221	34512
	41636	65341	66456	45314	25631	65624	32222	45243	54313	46356
	66223	52545	56461	52324	64622	64251	21565	16421	12145	43322
130	55616	55365	12563	16465	66224	11421	31133	54656	22236	63616
	16521	43561	41664	41241	41316	25225	23142	52261	42651	25321
	35254	15625	66466	64126	61151	23531	31521	25664	51315	51144
	31231	54466	42662	65266	65335	34631	36555	33264	12455	14321

Versuche. Tab. XVI.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
131	36614	31214	66362	62255	53343	63156	64655	25215	45611	22314
	26651	25313	46256	25362	16326	52156	14212	21635	64645	32144
	31424	66221	61441	45661	43334	31426	51465	46356	34224	45462
	41651	25332	45134	36116	16156	32441	16422	55351	16263	22533
132	56616	34155	26442	65541	51262	45515	22115	14146	15422	53213
	31255	31624	61555	54235	24564	54242	21514	26241	31365	62341
	55466	66352	11152	63432	23142	22162	52326	11315	36114	31332
	34661	13242	23116	36456	15531	25166	23421	61153	25424	51465
133	62351	33635	56236	31531	15643	43365	12364	46315	36123	21253
	15151	16214	46633	46165	55643	52152	53134	35343	22245	31125
	35556	65513	64652	25114	32465	61553	12623	35634	42553	53134
	51666	61153	25232	44512	56512	16665	16126	46534	22553	35325
134	25113	66661	41354	53432	56144	53516	25152	25545	64321	11225
	64522	21433	44334	55551	22512	53452	35234	53266	33233	64512
	62422	13251	35136	46515	63265	64556	31542	25235	12256	56235
	14165	25161	11152	23326	26562	53655	35155	26165	13431	13131
135	54616	16351	52264	64112	65612	62212	16216	11154	53625	66642
	35232	41265	61365	31262	42336	61544	43263	65333	66365	34263
	34162	62351	52463	16146	53345	61232	12324	41546	13121	63415
	31512	45411	66116	21565	22551	26561	61336	45642	64543	26422
136	42435	62326	23115	22153	46511	21565	53451	52635	31236	22355
	34246	14546	62363	33634	53615	32323	13315	36311	34542	13431
	16555	41433	12562	21123	36122	61212	62133	56154	35355	36563
	53161	31163	53663	63125	64366	43354	65653	45322	32352	16545
137	65314	41353	65654	13166	12243	31453	52124	32462	56614	12616
	26626	14335	25565	46335	23542	23215	66162	66662	25415	25635
	33134	62366	52424	66411	42563	36535	31154	62231	25321	11166
	21625	41142	64663	65616	53344	35214	15555	42621	45262	41124
138	65534	41666	22655	65663	64163	11253	16144	22312	26556	24366
	11222	23543	52435	15614	23366	65355	64215	61155	64656	55146
	52316	35414	22422	42216	61451	55621	33212	31112	53263	46335
	14551	13166	22356	31644	33616	42224	61366	21221	45261	16162
139	62164	51254	65451	45656	16135	21421	32155	54552	62254	66223
	54613	21336	34423	24513	33154	14523	13562	56126	54152	41221
	32231	53633	31132	12234	15466	35433	13653	16212	34255	65634
	33326	66161	66152	44111	51634	22265	42443	22451	46422	14146
140	24115	12154	36533	62521	25143	66555	26434	53635	22524	31366
	53322	62664	51153	12445	54141	41246	46321	22646	54413	61523
	22533	34251	36542	65531	43335	13243	15141	13424	55342	56246
	45525	35665	15565	26546	56441	62636	26456	45216	45564	52652

Versuche. Tab. XVII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
141	16246	35221	14414	43661	41464	51212	31441	62553	41422	42466
	45456	43613	45562	43423	22246	55354	12325	45335	14426	46626
	14644	56223	66325	24542	52642	23483	23216	36255	62241	43462
	14542	64652	21116	55362	64425	14465	53131	64443	15144	66621
142	25255	63461	61416	32563	61423	42512	62134	44311	13422	35526
	54442	15643	15251	63241	55124	15532	11563	51546	33456	62621
	51615	51416	22245	62324	25554	34126	42343	24333	36645	21152
	45524	51563	54536	21646	14141	25634	34464	53233	46462	42164
143	46233	44116	16144	12153	11436	34446	42622	24555	16251	36325
	61113	42356	46563	33642	22651	23612	55511	22132	34411	12122
	56156	65566	45351	53462	43321	35322	31536	31562	62542	22341
	22422	66452	11245	52413	41535	21145	42361	43642	24564	63526
144	11216	31514	32546	52252	23231	14463	26615	56146	46612	25321
	12411	46136	56553	31364	23214	32216	31124	66615	45345	21524
	62652	46221	33663	21215	13443	25556	55613	22532	63263	26332
	45516	42654	64314	54432	11162	12233	22156	65562	42442	24614
145	66644	52532	43126	65664	26361	63664	34253	13515	63456	56366
	52466	31426	13165	42562	35632	15364	25555	66262	56666	15414
	52425	56152	21141	12555	54641	43134	23322	15141	21454	14132
	45136	66212	45651	16261	61215	42325	14162	11216	36133	35432
146	64454	51554	63464	31232	41226	12552	12211	25536	43424	32415
	16623	16226	26165	64554	65441	66613	44424	51262	44122	56226
	22511	24131	34646	23625	14456	24213	35661	54161	45623	41254
	65656	24153	52241	61523	11425	15535	66562	54352	66612	26166
147	16151	54412	45363	52126	25165	65426	63355	34645	25235	63255
	26634	65262	24166	33554	41636	32646	36621	62362	34635	26166
	66562	34315	22146	16623	33654	34654	13531	45661	23412	26164
	53245	44621	61222	16156	35626	63464	21312	24124	21316	64532
148	44456	46541	43265	35215	46412	45521	33355	64232	56151	61512
	45126	16362	25354	53324	22563	15421	55265	25626	36361	36442
	52426	26541	44256	62411	42554	36221	43463	41414	42551	64224
	21646	52414	42414	26462	15162	41231	41362	32262	46335	16363
149	21556	33215	33645	11364	35555	35665	33151	61661	14513	42143
	23131	42226	34365	22362	41634	24316	45533	56316	35415	23136
	24644	21132	45565	64551	13661	23465	23151	25323	11435	15345
	64424	53542	22526	22662	55635	54236	33526	15323	12154	55614
150	62452	52236	65236	55415	23521	12133	33363	63641	33456	56464
	63621	56416	21136	61456	55244	25456	24156	24163	26561	64555
	62225	65661	25555	61464	64255	44263	62211	15361	44512	55612
	62631	23231	25542	44465	36641	32313	56423	45366	56163	34322

Versuche. Tab. XVIII.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
151	62662	11415	31242	62411	15531	45432	64441	25352	24143	63261
	45564	66223	62143	13356	64542	32265	12315	11415	25363	21651
	24646	55553	51252	45361	45654	55563	36344	51415	12416	51421
	61462	22345	11213	25225	36664	56233	36231	64412	35152	31315
152	25163	62355	62312	51146	23656	33242	16542	54644	26352	31251
	65565	21556	41311	32566	11231	63551	25412	51442	46523	15253
	25545	24331	43662	15265	63133	33254	33415	25446	56424	15116
	21535	23442	36412	24162	23115	13216	54425	35141	52546	36563
153	15634	56211	45612	53346	22326	56213	42152	45211	56264	32435
	43546	34312	25354	23541	24666	52311	25531	21112	22253	16212
	65262	41456	42415	41126	15333	53112	22146	26565	66633	21116
	46253	66234	24515	65115	16335	25642	14323	63153	34225	21366
154	13451	25425	54456	25325	63436	52343	24421	61353	15152	35122
	25321	61135	42563	21125	34535	64535	24325	25345	46622	33566
	66345	45523	53564	23626	43143	23125	55523	23653	51512	42162
	34241	63121	15565	65662	61164	41111	22216	32232	32345	21644
155	45231	65452	41343	61643	23653	61133	62616	42624	36226	24264
	63211	66352	12525	64625	54325	63255	24163	46555	41126	45553
	64342	35456	43646	52443	36364	45416	45453	22242	33155	22565
	56236	66534	61566	25325	24661	52314	26563	31355	25355	43125
156	43526	46646	11431	55266	16312	11354	13626	31656	13336	35125
	24626	46361	41253	15256	51252	46234	61312	15321	32566	31562
	51666	54262	64561	43556	66354	22142	25465	65533	63531	14123
	41243	11521	16661	52562	43562	31655	23466	31361	36251	11241
157	46165	16625	15555	32661	45363	52263	51132	66536	15313	11563
	12544	15266	64211	16241	15225	12441	23315	53343	25232	54345
	16451	35666	23546	64631	31344	35321	55233	52665	56556	15256
	44311	32114	46552	33141	56424	32654	43612	16561	56223	24642
158	14165	55313	26632	43563	61236	66252	11615	43262	24631	36522
	14233	45153	62115	52424	64256	51551	35553	33112	51565	56163
	41633	21115	33126	34532	35546	31253	41323	11556	21246	63261
	14635	41645	41442	66222	25645	33666	21556	53522	25626	33661
159	52246	36534	34254	41245	52544	56462	15153	66252	21123	62625
	65213	45225	22352	66614	45656	21222	35666	34434	11366	14121
	65266	55625	16355	41655	55365	52516	26641	64461	11153	51511
	56426	42662	13412	21362	12316	16212	15426	54665	34446	62435
160	52235	24653	65424	35446	62552	52323	33411	62613	42533	25235
	63463	25614	23545	56565	25145	56455	13534	24212	24645	54142
	65632	35131	42632	22163	35663	15256	26362	16525	41426	26154
	32524	12624	16115	34666	12512	23411	23665	35615	15564	53545

Versuche. Tab. XIX.

Lfd.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
161	25562	13412	12663	13355	56265	12366	13143	54132	43526	15243
	26224	56141	26512	54223	15621	36111	25264	25514	55446	66622
	62356	62621	61455	52554	55615	22632	54136	56362	25323	43412
	21325	25421	14165	61456	12114	41245	24234	64215	21363	52624
162	16516	32255	44226	66526	13414	12442	16342	22342	15156	41123
	24616	21225	14641	54435	56165	33261	12243	64422	61116	45533
	64516	63223	14441	62362	63233	42526	12262	36315	43262	16346
	13662	45361	52651	66226	64266	14131	63142	56135	54643	52621
163	42262	56522	31131	55422	23656	26512	43126	45151	14232	24344
	35232	32225	64536	53612	46326	11246	53155	32453	52531	11223
	32351	24262	54613	64451	56261	13243	33324	12243	16514	26151
	35315	53553	23546	44446	62561	24213	23156	63246	65626	22264
164	46521	23565	35322	64664	61561	66364	22433	64345	61652	51214
	61153	26141	62511	35224	46652	44125	51343	62565	13332	26125
	63261	45221	63646	42516	35611	61156	63364	52226	11651	25146
	15454	42133	31566	53536	26315	25632	15126	65112	21663	66341
165	65251	23325	45254	61152	62453	23116	33622	34436	55215	14564
	65656	52513	46551	46563	16131	26133	46264	55213	12235	23141
	21651	65346	61245	65131	33352	21145	52664	16154	43252	42512
	45235	31633	62436	33252	24455	22261	24133	11555	45623	15341
166	15463	31635	66651	11216	15564	62551	23326	24352	33615	36242
	56222	61613	12113	51165	11426	12532	34235	45125	24565	61225
	32265	43346	31516	55334	44634	16115	65111	54266	23615	41221
	14566	61216	15254	43226	66136	66261	14422	21245	42211	15654
167	52221	65423	42653	55366	24652	53362	32221	22542	15314	35156
	55216	32344	41241	56631	64546	13656	42512	44322	35523	15124
	45366	26152	35531	62162	65151	11213	46255	46333	62233	11242
	54616	65632	21233	42522	56164	34141	51223	35425	43543	46412
168	53652	24663	53324	24536	64516	46136	52656	26516	13665	56621
	44332	61625	25155	24613	25216	22421	52323	46441	11451	66132
	52361	45256	25114	14656	42366	63151	62616	43135	55253	21665
	64334	61556	12123	56626	25643	64262	56224	22433	22563	64161
169	16514	52515	44333	65235	15614	55333	15421	33441	23216	51644
	26531	23526	61652	26546	21236	62563	63515	34163	31345	26245
	31155	12625	51153	54231	11643	46432	31321	31152	46245	14161
	51142	66442	61134	35345	13536	36613	64353	24126	56546	51254
170	36613	36652	24645	65441	66122	53241	25162	11254	66241	13352
	33325	53643	65263	31136	14156	36213	55626	11211	33264	23463
	62665	65235	66641	36562	55366	12333	25565	21214	16641	42336
	12352	66531	15111	32122	56164	36631	66651	45116	22644	64515

Versuche. Tab. XX.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
171	21631	26264	15312	52226	65215	22155	16425	23524	66362	45352
	62524	21226	26624	53342	25314	12221	36266	21416	25422	36436
	42345	51661	54122	53656	62346	45165	56554	25643	46233	53123
	41646	25552	53665	45232	33642	62423	24351	14562	21321	63531
172	13155	44155	35241	63625	41221	35264	53526	33554	13521	22245
	61126	25522	33541	62656	33121	23243	32624	52436	36651	36566
	16224	13121	56226	43336	55665	34654	55613	23362	36411	31326
	44316	51416	25352	16444	66155	63225	12114	16542	23561	12524
173	53255	24214	64641	41516	24431	25255	52462	22554	42543	52415
	64412	52115	54336	11564	12652	42256	13566	26456	34453	34146
	23322	21422	62465	35565	63222	13415	23236	51541	15646	26332
	43421	45246	22265	65421	26552	56143	12116	54522	16215	26252
174	64245	32343	24521	56332	36626	24621	56315	56226	33111	24433
	45656	35352	21463	31324	56113	23315	15142	46516	53623	51125
	45156	66555	56434	62513	65311	56113	34566	61562	25611	32563
	15345	64256	65364	11665	65611	32225	12313	44615	36336	25436
175	25113	13352	51641	36512	25625	56526	55212	16343	63412	24141
	14331	12524	65166	65254	65655	25351	26144	13346	62333	13361
	36665	31332	61646	61122	56266	66556	63562	11162	24262	61662
	13335	22364	14656	15562	25262	24425	21456	41321	23255	32231
176	53411	36225	53431	64414	66262	42662	24115	46634	56513	53562
	36452	22411	63232	11344	51615	54626	22525	15653	26456	15135
	22124	43624	61623	26463	54615	55522	34426	36151	36454	25125
	53665	53211	56665	22231	51651	11353	36426	23322	12332	53456
177	24136	35163	52141	26665	62423	53663	42662	21444	46646	21546
	46521	62323	14633	15632	45655	45621	33363	62126	25421	51231
	65452	26622	56611	43664	45246	42634	54442	44126	15663	44164
	51661	34542	26516	16533	55362	63314	35145	62343	54131	23622
178	51341	25341	65216	25312	55341	11253	33415	65236	51115	12554
	56616	62614	22531	25161	15226	65425	41122	21535	33446	12632
	31433	42261	12556	25153	66255	46356	23524	61221	61155	51626
	23231	66626	12421	26655	62553	56113	53341	11443	25424	51235
179	66314	62556	15613	16156	24623	12655	43665	33316	25332	35522
	46416	25251	65225	65434	65232	11646	62161	41236	24561	43461
	24235	41561	12211	23412	55233	61226	24645	35432	13415	34312
	32422	35244	64225	32132	12662	66341	12152	43624	16165	66541
180	54226	34264	63466	51425	16435	52226	53563	53561	46432	52513
	43146	56525	13624	22413	66636	32114	41113	42333	63636	55543
	23121	66164	45222	23162	51412	22255	13443	25456	33511	65145
	62554	22662	56322	23434	55555	14355	55124	32656	63263	11412

Versuche. Tab. XXI.

Ian.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
181	56536	11531	33263	51328	51564	41224	36356	13331	46326	25526
	15331	21335	66543	15235	21451	13224	46132	36345	42431	42543
	33621	61312	44611	54652	35513	44355	44451	21633	15132	26642
	45552	15416	51445	13664	12154	35536	31553	16653	25561	44643
182	63361	52514	62462	13626	16412	36225	26466	12616	64133	51113
	62231	35452	35131	25631	23413	41142	11256	16111	12562	44421
	62422	36112	16621	43625	36343	23353	55553	33123	13562	46515
	46146	53635	31126	51126	45265	46531	32323	62466	21325	62133
183	51535	42566	62422	52352	31143	33545	42662	61136	12224	32343
	14333	55426	34126	41553	31252	32256	15152	66326	53146	31621
	21654	25554	66252	54166	63252	22252	11461	12563	41626	46463
	53434	55243	24623	24464	32351	66321	62244	31113	43226	65125
184	44662	24336	15163	25526	51462	21314	32512	12345	51256	31262
	36464	66151	35642	24445	51252	35632	12435	25221	14145	46563
	26423	22633	12312	52363	53665	66113	34156	14655	61161	36315
	24545	32346	12113	44341	64545	55143	23116	26546	35565	41316
185	52141	63424	42526	13126	13236	12631	45445	65532	63266	46524
	56634	36263	16522	56226	24511	23224	12625	42665	33262	11332
	11262	21316	22113	64442	65655	23266	62356	45165	65251	64436
	24111	22555	24356	24465	33324	66661	43432	15636	52216	55316
186	66322	23566	25652	56235	51361	16244	14215	66261	14316	12311
	45656	64513	63662	55614	21242	64665	66643	11122	64552	43141
	16244	53315	23242	62661	21445	22321	65524	55411	55262	21264
	53646	54366	54435	25642	45662	62463	55125	13245	26322	54414
187	11246	26663	36254	21342	63455	51562	36646	16363	63516	41511
	52326	16141	34156	46621	35633	64642	65263	35221	32365	56265
	63564	41115	55442	25424	52422	33515	22125	51652	44132	55413
	42553	41355	22326	32161	15255	25164	23255	42356	14221	65436
188	62223	66541	24545	26445	51511	14122	66261	45544	33151	12156
	44216	65536	42564	54134	24623	21342	64623	51443	53254	43126
	32525	26556	62214	65361	63152	42425	16525	42153	53516	64253
	66332	25444	51216	61662	26661	45614	53623	14114	11666	46221
189	22534	41346	14652	46355	31666	43243	53353	25335	35133	53246
	66365	21456	15641	52646	43131	24162	23632	32533	21552	62633
	51561	53321	56216	55232	13344	24443	22644	24653	35143	35255
	63426	26254	34232	64116	12425	32625	31363	36232	41151	31663
190	46413	34122	56266	35361	16251	54134	16216	61251	65525	41215
	52322	14265	64622	15616	41665	21352	64263	43223	24131	22136
	21535	61524	23555	54636	13615	53316	52462	11214	11514	43315
	21352	22426	14336	25512	12443	34342	23514	13212	13631	63226

Versuche. Tab. XXII.

Ver.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
191	45615	13216	52252	63154	65265	33241	16622	41132	11413	55111
	22551	25253	61366	13666	61226	61211	12215	21621	65424	22514
	35435	56634	36463	15515	36211	31653	66422	44441	22332	65251
	56114	64236	66451	51241	12543	61326	14355	66341	46323	52222
192	11656	41154	15563	46211	61264	23625	43311	51342	26454	53432
	25632	46545	31252	43324	64456	34223	12223	51152	51652	44151
	33166	45224	15455	23626	52546	55143	43321	56223	51241	33434
	54251	64161	34515	43566	35626	64641	32566	61242	46322	34311
193	65645	23312	51144	61152	21333	44521	35236	14435	25113	23213
	12216	11223	35262	52164	12232	36562	26614	35231	43515	31212
	23163	63513	21643	15164	35636	25231	35312	11415	11336	42122
	22665	45651	61242	53326	61562	26135	63465	55531	31614	22135
194	64411	23152	41561	56122	63334	41353	66446	64166	25554	51643
	63434	42116	54514	63243	16131	65213	63163	11346	51235	33145
	26564	24115	16332	64366	61656	35322	45326	26256	11255	54234
	16653	12565	21426	23165	56656	11333	52454	16236	15525	61643
195	62465	46125	61114	55115	16133	32262	56622	13211	42362	35362
	21152	61612	46632	54126	32665	62153	62245	44154	42115	56661
	52136	12161	54111	56554	65212	21435	41234	32466	16214	51512
	35141	13511	54123	51463	52553	54561	56522	36145	36565	24616
196	35266	45515	36655	63263	34323	64216	22464	64622	35133	24155
	24613	52613	66245	45615	25642	65514	53121	54134	16236	46246
	25265	21536	65616	41251	21261	14232	35641	16335	12644	52153
	53456	21246	13643	41653	64433	66433	24235	41611	34333	15455
197	56151	43264	65154	43441	32212	56664	26256	12545	61526	43641
	63641	23243	34261	65514	64662	36455	16441	36524	36232	35554
	63221	23165	56325	12215	41611	22365	63556	43442	25644	46342
	43636	66532	25154	22423	35311	14523	35122	12415	14134	62354
198	65454	31411	53445	15461	52641	26415	61215	54523	46665	11462
	63353	31544	23652	62512	45621	62226	64421	61211	31416	26245
	21112	12535	44323	35632	24654	66212	34212	64146	53566	31211
	13532	65422	43532	53651	16231	34232	12312	54115	52525	12312
199	23421	32636	61653	66534	46565	64416	34222	16264	43154	55322
	62414	13321	61536	32566	33453	51566	15564	36122	34125	11552
	25663	43326	42665	44644	55324	15131	14313	34456	65232	53635
	53521	31466	33335	61121	33513	32421	35263	54355	65523	54161
200	53253	56346	53514	66362	61254	12363	25464	32315	56156	56334
	43633	61311	12534	64615	33622	26465	31343	42216	25222	34251
	14464	26425	35653	63363	55633	24366	14656	65663	24144	52115
	34225	53451	46412	46114	66144	34526	53135	11218	63613	36152

und machte hiefür, ohne mich dabei an den früher festgesetzten Abschluss zu halten, noch 19 Versuche, von welchen die 18 ersten je 2×100 Würfe enthielten, der letzte die restirenden 2×104 Würfe, und die zusammen noch weitere zehn Blätter füllten. Ich fand bei dieser Gelegenheit, dass die Abtheilung in Hunderte gegenüber dem frühern Abschlusse für die Ausnutzung manche Vortheile darbiete, und überdiess die Notirung weniger Raum beanspruche, indem auf diese Weise die sämmtlichen 2×20000 Würfe statt 144 nur 100 Quartblätter gefüllt hätten. Immerhin wäre auch so der erforderliche Raum viel zu gross gewesen, um daran denken zu können, die ganze Versuchsreihe jedem Interessenten durch den Druck zugänglich zu machen. Ich entschloss mich daher, nur die durch mich selbst erhobenen Resultate zu publiciren, und erst als ich bei Redaction der ersten Mittheilung das Bedürfniss empfand, ihr wenigstens ein grösseres Muster der Versuche selbst beizugeben, hatte ich den glücklichen Einfall, hiefür die in derselben erklärte und auf Tab. I benutzte Anordnung zu treffen, welche mir erlaubte, auf Einer Octavseite bequem und übersichtlich volle 2×1000 Würfe zu geben. Seither hat sich mir nun sogar gezeigt, dass diese neue Anordnung nicht nur den für die volle Versuchsreihe nöthigen Raum auf weniger als $1/7$ des ursprünglichen reducire, sondern auch die Ausnutzung ausserordentlich erleichtere, und ich scheute daher theils die Mühe nicht, mit Hülfe von Herrn Assistent Wolfer die restirenden 2×19000 Würfe in diese neue Form umzuschreiben, theils entschloss ich mich sie sämmtlich als Tab. IV—XXII in diese zweite Mittheilung aufzunehmen.

Nach dieser historischen Notiz, welche ich glaubte

Tafel der Erschöpfungen bei 1000 Versuchen. Tab. XXIII.

m	Weisser Würfel				Rother Würfel				n'
	n	Σn	$m.n$	$\Sigma m.n$	n	Σn	$m.n$	$\Sigma m.n$	
6	12	—	72	—	11	—	66	—	11.5
7	31	43	217	289	27	38	189	255	29
8	51	94	408	697	64	102	512	767	57.5
9	75	169	675	1372	80	182	720	1487	77.5
10	76	245	760	2132	89	271	890	2377	82.5
11	89	334	979	3111	85	356	935	3312	87
12	89	423	1068	4179	81	437	972	4284	85
13	73	496	949	5128	71	508	923	5207	72
14	83	579	1162	6290	59	567	826	6033	71
15	62	641	930	7220	49	616	735	6768	55.5
16	63	704	1008	8228	62	678	992	7760	62.5
17	53	757	901	9129	45	723	765	8525	49
18	49	806	882	10011	46	769	828	9353	47.5
19	23	829	437	10448	37	806	703	10056	30
20	28	857	560	11008	23	829	460	10516	25.5
21	20	877	420	11428	29	858	609	11125	24.5
22	21	898	462	11890	24	882	528	11653	22.5
23	15	913	345	12235	17	899	391	12044	16
24	14	927	336	12571	13	912	312	12356	13.5
25	21	948	525	13096	14	926	350	12706	17.5
26	10	958	260	13356	6	932	156	12862	8
27	9	967	243	13599	9	941	243	13105	9
28	7	974	196	13795	8	949	224	13329	7.5
29	7	981	203	13998	10	959	290	13619	8.5
30	2	983	60	14058	7	966	210	13829	4.5
31	3	986	93	14151	4	970	124	13953	3.5
32	2	988	64	14215	8	978	256	14209	5
33	0	988	0	14215	4	982	132	14341	2
34	1	989	34	14249	5	987	170	14511	3
35	2	991	70	14319	3	990	105	14616	2.5
36	1	992	36	14355	5	995	180	14796	3
37	0	992	0	14355	1	996	37	14833	0.5
38	1	993	38	14393	2	998	76	14909	1.5
39	2	995	78	14471	1	999	39	14948	1.5
40	0	995	0	14471	0	999	0	14948	0
41	1	996	41	14512	1	1000	41	14989	1
43	1	997	43	14555	0	1000	0	14989	0.5
45	1	998	45	14600	0	1000	0	14989	0.5
51	1	999	51	14651	0	1000	0	14989	0.5
69	1	1000	69	14720	0	1000	0	14989	0.5

hier geben zu sollen, da sie einen neuen Beweis theils dafür gibt, dass auch noch nach den Zeiten von Columbus ein guter Einfall leider manchmal auf sich warten lässt*), theils dass manchmal, namentlich auf Durchführung etwas ausgedehnter Arbeiten, eine kleine Veränderung der Anlage von grösster Tragweite werden kann, — gehe ich dazu über, in Fortsetzung meiner ersten Mittheilung, ein weiteres und für die Praxis besonders wichtiges Ergebniss meiner Versuchsreihe zur Kenntniss zu bringen, welches ich den ursprünglichen 2×1000 Versuchen entnehmen konnte, ja zu dessen Erlangung ich eigentlich jene Versuche zunächst angestellt hatte: Es ist diess die Tab. XXIII, welche in der Rubrik m alle letzten Ordnungsnummern aufzählt, welche bei den sämmtlichen Versuchen vorkamen, in den Rubriken n und n' aber angibt, wie häufig jede derselben bei jedem Würfel und im Mittel aus beiden auftrat, — eine Tafel, welche schon à vue ganz interessante Aufschlüsse gibt. So z. B. sagt sie, dass mit dem weissen Würfel 12 mal alle 6 Würfe hinter einander geworfen wurden, — dass es beim rothen Würfel 62 mal vorkam, dass erst mit dem 16. Wurfe alle möglichen Würfe erschienen waren, — dass unter den 2×1000 Versuchen nie mehr als 69 Würfe zur Erschöpfung nöthig wurden, ja auch diess nur in einem einzelnen Ausnahmsfalle eintrat, — etc., und bildet überhaupt theils durch den gesetzmässigen Verlauf der Reihen n und n', theils durch ihre Kürze eine neue schöne Illustration zu dem Gesetze der grossen Zahlen und der dasselbe charakterisirenden Scheu vor Extremen. — Die aus $\Sigma m.n : 1000$ folgenden Mittelwerthe

*) Hätte ich diesen Einfall ein Jahr früher gehabt, so wären mir mehrere Wochen unausgesetzter Arbeit erspart geblieben.

14,720 und 14,989

für die bei den beiden Würfeln zu einer Erschöpfung benöthigte Anzahl von Würfen, stimmen sowohl unter sich als mit dem theoretischen Werthe

$$\frac{6}{6}+\frac{6}{5}+\frac{6}{4}+\frac{6}{3}+\frac{6}{2}+\frac{6}{1}=14{,}7$$

auffallend nahe überein; dagegen ist es charakteristisch, dass bei beiden Würfeln Σn schon nahe bei 13 gleich 500 geworden ist, und dass das Maximum der n noch früher, beim weissen Würfel zwischen 10 und 11, beim rothen sogar schon bei 10 auftrat.

Ich glaube den Grund und die nähere Natur dieser merkwürdigen Anomalien, welche bei voller Ausnutzung der sämmtlichen 2×20000 Würfe nur noch um so entschiedener auftreten, entdeckt und zu einer andern Erscheinung in Rapport gebracht zu haben. Da jedoch die betreffende Untersuchung noch nicht ganz abgeschlossen ist, so ziehe ich vor, ihre Ergebnisse für eine dritte Mittheilung aufzusparen, und dafür hier noch eine Fortsetzung der Sonnenflecken-Positionen folgen zu lassen, welche Herr Assistent Wolfer beobachtet und berechnet hat. Unter Benutzung der frühern Bezeichnungen erhielt derselbe für das zweite Halbjahr 1880 folgende schöne Reihe:

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII 1.572	84a	158°.32	629″	41°.55	−35°.8	279°.06	126°.18	2 kl. Flecke
	84b	151 .64	694	47 .04	−38 .3	270 .58	117 .70	
	85	241 .56	709	48 .33	−17 .3	339 .51	186 .63	Beh. Fleck
	86′	108 .39	840	62 .45	−16 .5	234 .94	82 .06	Kl. Fleck
2.582	84a	175 .36	592	38 .61	−35 .5	293 .57	126 .28	Kl. Flecke
	84b	171 .65	610	40 .02	−36 .7	290 .38	123 .09	
	84c	164 .67	644	42 .81	−38 .3	284 .12	116 .83	
	85	246 .82	823	60 .32	−17 .7	353 .65	186 .36	Beh. Fleck

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII 6.565	84	224°.81	822″	60°.23	−36°.0	348°.59	124°.48	Kl. beh. Fleck
	88a	186.19	332	20.47	−16.9	301.92	77.81	
	88b	180.20	350	21.60	−18.1	299.79	75.68	Gruppe kl. Flecke
	88c	170.92	386	24.00	−20.2	295.71	71.60	
	88d	164.31	381	23.68	−19.3	293.09	68.98	
	88e	158.72	412	25.71	−20.4	290.01	65.90	
7.567	84a	230.35	885	69.23	−35.6	1.92	123.51	Kl. Fleck
	84b	225.70	862	65.55	−38.1	355.58	117.17	Beh. Fleck
	88a	217.45	418	26.15	−17.2	316.77	78.36	
	88b	210.88	411	25.68	−18.5	314.01	75.60	
	88c	199.46	418	26.11	−21.1	309.45	71.04	
	88d	197.26	392	24.41	−19.8	307.92	69.51	Gruppe kl. Flecke
	88e	188.56	380	23.62	−19.8	304.08	65.67	
	88f	188.12	401	24.96	−21.2	304.08	65.67	
	88g	186.40	399	24.88	−21.2	303.29	64.88	
9.587	88a	235.76	655	43.65	−20.9	339.42	72.19	
	88b	235.53	644	42.76	−20.6	338.50	71.27	
	88c	234.00	631	41.70	−20.8	336.96	69.73	Gruppe kl. Flecke
	88d	231.88	601	39.33	−20.7	334.04	66.81	
	88e	230.79	587	38.23	−20.6	332.67	65.44	
	88f	228.93	579	37.62	−21.2	331.39	64.16	
19.567	91a	65.50	547	35.16	+21.0	280.07	230.46	
	91b	68.96	547	35.17	+19.2	279.27	229.67	
	91c	74.79	537	34.41	+15.8	278.96	229.35	
	91d	78.18	536	34.37	+13.9	278.56	228.95	Kl. Flecke
	92a	56.44	378	23.46	+19.1	293.20	243.59	
	92b	58.80	414	25.86	+19.7	290.52	240.91	
	92c	57.89	440	27.63	+21.0	289.17	239.56	
20.577	91a	50.05	382	23.68	+21.5	295.81	231.80	
	91b	52.35	369	22.88	+20.3	295.81	231.80	
	91c	52.34	401	24.97	+21.6	294.10	230.09	
	91d	57.52	404	25.19	+20.0	292.50	228.49	Kl. Flecke
	92a	33.56	273	16.72	+19.6	305.12	241.11	
	92b	37.87	306	18.77	+20.6	302.79	238.78	
	93	330.75	349	21.53	+22.0	326.49	262.48	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VII 24.564	91a	308°.38	608″	39°.82	+22°.9	353°.86	232°.97	2 Kerne im gleichen Hofe
	91b	307 .91	604	39 .52	+22 .5	353 .67	232 .78	
	91c	305 .81	588	38 .23	+20 .8	352 .84	231 .95	Kl. Flecke
	91d	304 .90	572	37 .03	+19 .9	351 .83	230 .94	
	91e	310 .95	561	36 .18	+23 .0	349 .54	228 .65	
	91f	311 .91	550	35 .38	+23 .1	348 .50	227 .61	
	91g	313 .35	538	34 .45	+23 .5	347 .21	226 .32	
	91h	313 .49	539	34 .55	+23 .6	347 .26	226 .37	
	93a	298 .95	873	66 .93	+21 .1	24 .15	263 .26	2 kl. Flecke
	93b	300 .02	869	66 .40	+22 .0	23 .50	262 .61	
25.441	91a	304 .26	730	50 .21	+22 .9	6 .51	233 .10	2 Kerne im gleichen Hofe
	91b	303 .68	725	49 .74	+22 .4	6 .12	232 .71	
	91c	306 .13	672	45 .01	+23 .0	0 .64	227 .23	Klein. Fleck
	93	300 .99	917	75 .45	+23 .0	34 .16	260 .75	„ „
	94	72 .71	901	72 .20	+26 .1	245 .09	111 .68	„ „
28.570	94a	64 .18	572	36 .97	+25 .1	288 .12	110 .07	Kl. Flecke
	94b	66 .99	621	40 .84	+25 .1	283 .40	105 .35	
	95	87 .00	715	48 .80	+13 .2	271 .84	93 .79	
29.557	94	51 .32	410	25 .53	+24 .2	303 .62	111 .49	Kl. Flecke
	95a	85 .70	561	36 .19	+13 .0	285 .78	93 .65	
	95b	86 .22	600	39 .11	+13 .1	282 .77	90 .64	
	95c	88 .58	598	39 .02	+11 .6	282 .68	90 .55	
VIII 5.563	96a	84 .81	334	20 .52	+11 .9	308 .54	16 .46	Gr. beh. Fl.
	96b	90 .65	389	24 .09	+10 .4	304 .50	12 .42	Klein. Fleck
	96c	93 .76	427	26 .68	+ 9 .5	301 .74	9 .66	Kl. beh. Fl.
	97	89 .88	499	31 .67	+11 .9	296 .91	4 .83	Klein. Fleck
10.564	96a	295 .19	670	44 .74	+11 .7	18 .25	14 .83	Beh. Fleck
	96b	295 .29	573	37 .02	+11 .3	10 .38	6 .96	Kl. Flecke
	96c	299 .36	518	32 .92	+13 .1	5 .94	2 .52	
	96d	301 .62	476	29 .99	+13 .8	2 .77	359 .35	
	96e	302 .75	465	29 .19	+14 .1	1 .94	358 .52	
	98	77 .67	675	45 .20	+23 .5	289 .73	286 .31	Beh. Fleck
	100	84 .32	866	65 .63	+21 .3	266 .99	263 .57	„ „
	101a	130 .02	805	57 .83	−17 .5	279 .84	276 .42	Beh. Flecke
	101b	128 .95	873	66 .70	−19 .3	270 .68	267 .26	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
VIII 17.564	96′	306°.59	883″	68°.07	+20°.4	49°.00	305°.71	Beh. Flecke
	98	314 .51	723	49 .37	+24 .9	28 .00	284 .71	
	100	321 .06	457	28 .65	+21 .5	5 .35	262 .06	
	101	256 .32	678	45 .36	—16 .4	19 .55	276 .26	
	102a	248 .16	593	38 .44	—17 .4	10 .41	267 .12	Langer Zug klein. Flecke, von denen nur die grössern beobachtet sind.
	102b	247 .62	581	37 .58	—17 .2	9 .48	266 .19	
	102c	245 .47	584	37 .77	—18 .3	8. 81	265 .52	
	102d	243 .49	574	37 .03	—18 .8	7 .38	264 .09	
	102e	241 .56	554	35 .52	—18 .6	5 .38	262 .09	
	102f	238 .60	534	34 .05	—18 .8	3 .04	259 .75	
	102g	234 .57	544	34 .79	—20 .9	1 .78	258 .49	
	102h	231 .65	536	34 .18	—21 .4	359 .99	256 .70	
18.454	98	312 .65	823	59 .74	+25 .0	40 .51	284 .52	Beh. Flecke
	100	314 .37	594	38 .50	+21 .7	17 .56	261 .57	
	101	262 .67	788	55 .78	—15 .5	32 .60	276 .61	
	102a	255 .68	701	47 .31	—17 .9	21 .89	265 .90	Kl. Flecke
	102b	253 .92	686	46 .04	—18 .4	20 .09	264 .10	
	102c	253 .58	672	44 .86	—18 .0	18 .85	262 .86	
	102d	248 .90	649	42 .91	—19 .7	15 .32	259 .33	
	102e	247 .65	640	42 .17	—20 .0	14 .16	258 .17	
	102f	244 .50	633	41 .58	—21 .3	12 .29	256 .30	
	103a	339. 52	340	20 .88	+22 .7	354 .57	238 .58	Gruppe kleiner Flecke
	103b	342 .46	306	18 .71	+21 .7	352 .28	236 .29	
	103c	350 .35	306	18 .67	+23. 1	350 .00	234 .01	
	103d	353 .75	296	18 .03	+23 .0	348 .63	232 .64	
19.435	98	312 .30	900	70 .93	+25 .3	53 .80	283 .82	Beh. Flecke
	100	311 .32	726	49 .63	+22 .1	30 .77	260 .79	
	101	267 .30	881	67 .73	—16 .1	46 .29	276 .31	
	102a	261 .54	801	57 .16	—17 .9	34 .14	264 .16	Reihe kleiner Fl.; Gruppe hat stark abgenommen
	102b	260 .23	785	55 .44	—18 .2	32 .05	262 .07	
	102c	257 .66	769	53 .80	—19 .7	32 .38	262 .40	
	102d	256 .33	756	52 .45	—19 .9	27 .82	257 .84	
	102e	253 .80	741	50 .17	—20 .6	24 .71	254 .73	
	103a	320 .71	493	31 .12	+22 .2	9 .76	239 .78	Beh. Fleck
	103b	324 .34	482	30 .33	+23 .5	8 .07	238 .09	Kleine Flecke
	103c	328 .72	454	28 .44	+24 .3	5 .07	235 .09	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	103 d	326°.79	431″	26°.83	+22°.7	4°.16	234°.18	Kl. Flecke
	103 e	328 .74	422	26 .23	+23 .0	3 .08	233 .10	
	103 f	329 .01	411	25 .52	+22 .7	2 .39	232 .41	
VIII 20.405	100	309 .64	833	61 .00	+22 .1	44 .11	260 .29	Beh. Flecke
	101	270 .24	936	79 .70	−16 .2	59 .97	276 .15	
	103 a	313 .55	653	43 .23	+22 .2	24 .65	240 .83	2 Kerne im gleichen Hofe
	103 b	314 .38	644	42 .43	+22 .5	23 .65	239 .83	
	103 c	314 .73	606	39 .40	+22 .0	20 .46	236 .64	Kl. Flecke
	103 d	316 .17	583	37 .66	+22 .2	18 .33	235 .51	
	103 e	317 .15	570	36 .70	+22 .5	17. 17	233 .35	
	103 f	318 .93	590	38 .22	+24 .0	18 .30	234 .48	
	103 g	318 .47	553	35 .44	+22 .7	15 .59	231 .77	Fl. m. Hofans.
	104 a	87 .07	922	75 .50	+21 .9	265 .74	121 .92	2 kl. Flecke
	104 b	85 .55	928	77 .20	+23 .4	263 .85	120 03.	
21.413	100	309 .51	912	73 .35	+22 .1	58 .45	260 .25	Beh. Flecke
	103 a	310 .94	788	55 .83	+22 .4	39 .46	241 26	
	103 b	311 .16	766	53 .43	+22 .2	34 .44	236 .24	Kl. Flecke
	103 c	313 .67	736	50 .50	+23 .7	33 .37	235 .17	
	103 d	311 .66	712	48 .23	+21 .7	31 .26	233 .06	
	103 e	312 .46	707	47 .79	+22 .2	30 .67	232 .47	
	103 f	313 .39	703	47 .50	+22 .8	30 .21	232 .01	
	104 a	88 .11	855	63 .83	+21 .1	279 .26	121 .06	Sehr kl. Fleck
	104 b	85 .96	856	63 .93	+23 .1	279 .26	121 .06	
23.560	103 a	311 .27	942	81 .80	+22 .9	69 .73	240 .90	Beh. Fleck
	103 b	307 .03	877	66 .97	+19 .2	53 .74	224 .91	
	103 c	310 .62	908	72 .50	+22 .6	59 .64	230 .81	
	103 d	308 .64	885	68 .23	+20 .7	55 .06	226 .23	
	104 a	83 .25	616	40 .21	+21 .6	307 .11	118 .28	2 kl. Fl.; nicht die gleichen wie VIII 21
	104 b	83 .53	643	42 .33	+22 .0	304 .86	116 .03	
25.561	104	52 .19	303	18 .52	+22 .2	337 .11	119 .73	Kl. Fleck
26.429	104 a	15 .41	281	17 .12	+23 .9	350 .04	120 .28	Gruppe kl. Fl.
	104 b	30 .72	269	16 .36	+22 .9	345 .31	115 .55	
	104 c	47 .26	315	19 .22	+23 .7	339 .08	109 .82	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
28.586	107 a	323°.60	478″	30°.00	+22°.1	17°.55	117°.01	2 kl. Flecke
	107 b	326 .33	441	27 .45	+22 .0	14 .45	113 .91	
	108 a	236 .08	541	34 .47	—21 .0	11 .38	110 .84	Gruppe kl. Fl.
	108 b	233 .93	501	31 .59	—19 .4	8 .55	108 .01	
	108 c	233 .12	506	31 .97	—19 .9	8 .41	107 .87	
	109	103 .03	916	73 .35	+ 9 .0	276 .54	16 .00	Gr. beh. Fl.
	110	147 .12	630	41 .24	—17 .5	313 .53	52 .99	Kl. Fleck
VIII 29.631	107 a	315 .61	655	43 .26	+22 .0	33 .80	118 .36	Kl. Flecke
	107 b	315 .06	624	40 .73	+21 .0	31 .26	115 .82	
	107 c	316 .00	612	39 .78	+21 .3	30 .11	114 .67	
	107 d	318 .15	588	38 .00	+22 .1	27 .88	112 .44	Beh. Flecke
	109	103 .98	821	59 .84	+ 9 .3	291 .77	16 .33	
IX 1.562	107?	313 .22	896	69 .90	+22 .8	65 .65	108 .39	Beh. Flecke
	109	102 .52	348	21 .32	+ 9 .7	333 .24	15 .98	
	111 a	265 .81	699	46 .94	—13 .4	37 .19	79 .93	Gruppe kl. Fl.
	111 b	265 .12	661	43 .74	—12 .5	33 .99	76 .73	
	111 c	264 .09	662	43 .84	—13 .2	33 .77	76 .51	
2.560	109	91 .47	142	8 .54	+ 9 .8	347 .45	15 .95	Beh. Fleck
	111 a	272 .58	833	60 .70	—13 .0	53 .28	81 .78	Gruppe kl. Fl.
	111 b	271 .30	784	55 .14	—12 .4	47 .50	76 .00	
	112	94 .62	919	74 .25	+18 .3	279 .89	308 .39	Einz. kl. Fl.
3.437	109	336 .14	75	4 .50	+10 1	359 .69	15 .68	Beh. Fleck
	111	275 .33	872	65 .83	—12 .1	59 .82	75 .81	Kl. Fleck
	112	95 .13	858	63 .98	+18 .1	291 .56	307 .55	„ „
4.455	109	305 .80	280	16 .98	+10 .5	14 .98	16 .45	Beh. Fleck
	112	94 .35	745	51 .15	+18 .2	306 .09	307 .56	Kl. Fleck
	114	88 .11	930	77 .00	+24 .9	278 .54	280 .01	Beh. Fleck
14.404	116 a	266 .95	767	53 .12	—16 .9	55 .20	274 .73	„ „
	116 b	266 .13	703	47 .11	—15 .0	49 .22	268 .75	Kl. Flecke
	116 c	264 .61	704	47 .24	—16 .1	48 .85	268 .38	
	116 d	262 .09	708	47 .59	—17 .9	48 .30	267 .83	
	116 e	262 .58	672	44 .48	—16 .1	45 .59	265 .12	2 Kerne im gleichen Hofe
	116 f	260 .22	670	44 .29	—17 .5	44 .58	264 .11	
	116 g	261 .16	640	41 .86	—15 .7	42 .73	262 .26	Kl. Flecke
	116 h	257 .99	647	42 .38	—17 .8	42 .02	261 .55	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	117 a	273°.12	885″	67°.53	−16°.4	71°.24	290°.77	Beh. Fleck
	117 b	270 .72	863	64 .20	−17 .6	67 .25	286 .78	Kl. Flecke
	117 c	269 .67	843	61 .63	−17 .7	64 .41	283 .94	
	117 d	266 .04	828	59 .76	−20 .1	61 .40	280 .93	
	117 e	269 .66	828	59 .76	−17 .1	62 .51	282 .04	
	119 a	327 .35	494	30 .98	+22 .9	35 .02	254 .55	Sehr kl. Fl.
	119 b	333 .12	485	30 .32	+24 .8	32 .77	252 .30	
	120	352 .36	299	18 .11	+22 .1	17 .33	236 .86	Beh. Fleck
IX 18.453	120	316 .57	846	61 .88	+22 .4	73 .49	235 .26	Beh. Fleck
	122 a	91 .99	413	25 .46	+15 .8	346 .81	148 .58	Gruppe kl. Fl.
	122 b	94 .84	572	36 .51	+17 .3	335 .27	137 .04	
	123 a	316 .85	744	50 .80	+21 .4	61 .60	223 .37	Gruppe kl. Fl.
	123 b	315 .96	708	47 .44	+20 .2	58 .16	219 .93	
22.598	122 a	313 .84	538	34 .01	+15 .9	48 .69	151 .32	Mittelpunkte 2
	122 b	329 .16	338	20 .55	+17 .7	33 .04	135 .67	Gruppen kl. Fl.
	124 a	49 .27	229	13 .78	+19 .3	9 .33	111 .96	Beh. Fleck
	124 b	63 .56	267	16 .09	+19 .2	4 .74	107 .37	Kl. Flecke
	124 c	69 .39	272	16 .39	+18 .3	3 .28	105 .91	
	127 a	141 .77	857	63 .17	−20 .0	317 .00	59 .63	
	127 b	139 .73	892	68 .30	−19 .8	311 .21	53 .84	
23.453	122 a	311 .57	686	45 .53	+16 .2	61 .63	152 .07	Kl. Flecke
	122 b	319 .80	526	33 .16	+18 .8	47 .33	138 .27	
	122 c	319 .55	484	30 .22	+17 .8	44 .92	135 .36	
	124 a	0 .39	231	13 .90	+19 .2	22 .25	112 .69	Beh. Fleck
	124 b	13 .36	201	12 .04	+18 .5	18 .71	109 .15	Kl. Flecke
	124 c	28 .23	195	11 .71	+18 .4	15 .48	105 .92	
	126 a	79 .26	140	8 .36	+11 .6	9 .20	99 .64	
	126 b	82 .60	161	9 .61	+11 .8	7 .84	98 .28	
	127 a	147 .07	763	52 .56	−20 .1	330 .08	60 .52	
	127 b	143 .51	819	58 .50	−19 .8	323 .03	53 .47	
25.430	122′	317 .32	909	71 .10	+22 .7	90 .27	152 .50	Kl. Fleck
	124 a	319 .57	545	34 .45	+18 .9	51 .11	113 .34	Gruppe kl. Fl.
	124 b	323 .21	485	30 .25	+19 .4	46 .26	108 .49	
	124 c	332 .15	448	27 .70	+22 .2	41 .81	104 .04	
	127	170 .90	502	31 .45	−19 .1	359 .70	61 .93	Kl. Fleck

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	128a	141°.79	832″	59°.88	−18°.8	322°.98	25°.21	Beh. Fleck
	128b	140 .81	867	64 .50	−19 .4	318 .05	20 .28	Kl. Flecke
	128c	140 .24	895	68 .67	−20 .1	313 .64	15 .87	
IX 26.474	124a	317 .68	765	52 .68	+21 .4	71 .44	118 .78	
	124b	315 .46	702	46 .81	+18 .9	65 .53	112 .87	Gruppe kl. Fl.
	124c	317 .20	648	42 .31	+19 .3	60 .62	107 .96	
	124d	322 .33	606	39 .01	+21 .7	56 .30	103 .64	
	127a	197 .39	419	25 .79	−18 .9	15 .28	62 .57	
	127b	192 .87	426	26 .26	−19 .0	13 .08	60 .42	3 kl. Flecke
	127c	184 .35	455	28 .19	−19 .6	8 .52	55 .86	
	128a	149 .12	708	47 .34	−18 .9	338 .59	25 .93	Beh. Fleck
	128b	146 .36	769	53 .10	−19 .7	332 .12	19 .64	
	128c	145 .52	810	57 .30	−20 .7	327 .74	15 .08	Kl. Flecke
	129a	100 .57	815	57 .96	+16 .3	320 .55	7 .89	
	129b	101 .15	846	61 .68	+15 .9	316 .66	4 .00	
27.406	124a	317 .09	891	68 .00	+22 .2	88 .85	122 .89	
	124b	315 .96	871	64 .98	+21 .0	85 .65	119 .69	Kl. Flecke
	124c	314 .14	824	58 .98	+19 .1	79 .36	113 .40	
	124d	314 .87	784	54 .54	+19 .3	74 .62	108 .66	
	127a	225 .74	434	26 .75	−18 .6	29 .28	63 .32	Gruppe kl. Fl.
	127b	221 .05	429	26 .48	−18 .9	27 .09	61 .13	
	128a	159 .77	568	36 .15	−18 .4	353 .41	27 .45	Beh. Fleck
	128b	153 .30	663	43 .50	−19 .5	344 .62	18 .66	
	128c	151 .30	687	45 .53	−19 .4	341 .97	16 .01	Kl. Fleck
	128d	151 .98	702	46 .83	−20 .5	341 .04	15 .08	
	129a	98 .48	674	44 .45	+16 .8	335 .68	9 .12	
	129b	99 .17	687	45 .55	+16 .4	334 .48	8 .52	Kl. Flecke
	129c	100 .84	714	47 .84	+15 .4	331 .96	6 .00	
	129d	100 .86	745	50 .67	+15 .7	329 .05	3 .09	
	130a	187 .44	455	28 .15	−20 .1	10 .87	44 .91	
	130b	185 .82	458	28 .36	−20 .1	10 .03	44 .07	Kl. Flecke
	130c	184 .43	444	27 .45	−19 .0	9 .75	43 .79	
	130d	180 .82	473	49 .40	−20 .1	7 .24	41 .28	

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
IX 29.449	127a	245°.28	510″	31°.93	−18°.1	42°.64	47°.53	
	127b	241.46	516	32.33	−19.7	41.27	46.16	
	127c	244.96	493	30.78	−17.3	41.72	46.61	
	127d	241.51	500	31.26	−18.8	40.58	45.47	Sehr entwickelte und stark veränderl. Gruppe kleiner Flecke
	127e	241.16	488	30.43	−18.2	39.93	44.82	
	127f	238.81	500	31.24	−19.6	39.38	44.27	
	127g	236.96	510	31.97	−20.8	38.96	43.85	
	127h	235.65	499	31.16	−20.5	37.87	42.76	
	127i	237.34	471	29.21	−18.4	37.53	42.42	
	127k	237.58	460	28.49	−17.7	37.23	42.12	
	127l	231.49	479	29.79	−20.3	35.19	40.08	Beh. Fleck
	128a	192.97	416	25.56	−18.4	16.13	21.02	
	128b	190.72	429	26.44	−19.0	14.89	19.78	Gruppe kl. Fl. (Sehr veränd.)
	128c	188.04	425	26.16	−18.4	13.77	18.66	
	128d	185.03	455	28.15	−19.8	11.68	16.57	
	128e	182.56	465	28.83	−19.9	10.24	15.13	
	129a	81.09	288	17.35	+16.1	7.22	12.11	
	129b	79.07	294	17.75	+16.8	7.23	12.12	
	129c	81.69	306	18.51	+16.5	6.10	10.99	
	129d	83.46	321	19.46	+16.5	4.94	9.83	Gruppe kl. Fl.
	129e	86.26	320	19.37	+15.6	4.57	9.46	
	129f	88.66	382	23.32	+16.5	0.47	5.36	
	129g	91.47	389	23.78	+15.6	359.58	4.47	
	129h	92.93	417	25.60	+15.6	357.60	2.49	
	130a	208.54	398	24.40	−17.9	23.11	28.00	Gr. beh. Fl.
	130b	205.62	398	24.40	−17.9	21.84	26.73	Kl. Fleck
30.580	127a	259.53	654	42.70	−18.6	58.23	46.99	Kl. Flecke
	127b	256.84	618	39.89	−18.5	54.72	43.48	
	127c	250.40	592	37.86	−20.3	50.35	39.11	Beh. Fleck
	128a	221.70	417	25.58	−18.2	30.15	18.91	
	128b	219.64	424	26.09	−18.9	29.38	18.14	Gruppe kl. Fl.
	128c	215.64	430	26.48	−19.5	27.66	16.42	
	128d	213.27	429	26.39	−19.8	26.53	15.29	
	129a	21.19	172	10.27	+16.6	23.99	12.75	Gr. beh. Fl.

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
	129 b	38°.09	158″	9°.65	+15°.6	21°.00	9°.76	
	129 c	40 .38	191	11 .41	+17 .5	20 .17	8 .93	Kl. Flecke
	129 d	62 .72	195	11 .62	+15 .7	15 .92	4 .68	
	129 e	69 .45	223	13 .35	+16 .0	13 .58	2 .34	
	130	241 .63	496	30 .98	−18 .1	41 .61	30 .37	Gr. beh. Fl.
	131 a	266 .96	770	53 .07	−18 .6	70 .61	59 .37	
	131 b	265 .10	762	52 .33	−19 .6	69 .23	57 .99	Gruppe kl. Fl.
	131 c	263 .06	728	49 .03	−19 .6	65 .37	54 .13	
X	2.435 127 a	271 .23	869	64 .50	−19 .3	85 .10	47 .39	
	127 b	272 .72	867	64 .20	−17 .9	85 .22	47 .51	Kl. Flecke
	127 c	271 .40	850	61 .95	−18 .3	82 .61	44 .90	
	127 d	266 .15	802	56 .38	−20 .6	75 .40	37 .69	Gr. beh. Fl.
	128	251 .84	590	37 .72	−19 .7	52 .70	14 .99	Mitte 2 kl. Fl.
	129 a	320 .97	446	27 .50	+16 .9	50 .91	13 .20	
	129 b	320 .66	421	25 .89	+16 .3	49 .37	11 .66	Beh. Flecke
	129 c	328 .65	385	23 .48	+18 .3	45 .65	7 .94	
	129 d	326 .52	344	20 .88	+16 .4	43 .62	5 .91	
	129 e	327 .42	311	18 .77	+15 .7	41 .53	3 .82	Kl. Flecke
	129 f	358 .84	268	16 .13	+20 .6	32 .75	355 .04	
	129 g	2 .03	255	15 .29	+20 .2	31 .51	353 .80	
	130 a	265 .12	703	46 .79	−17 .3	65 .83	28 .12	Beh. Fleck
	130 b	260 .11	670	44 .01	−19 .1	61 .43	23 .72	Kl. Flecke
	130 c	258 .29	625	40 .41	−18 .1	57 .58	19 .87	
	131	273 .13	915	71 .90	−19 .5	93 .17	55 .46	Kl. Fleck
	133	134 .54	938	77 .35	−16 .6	309 .89	272 .18	Beh. Fleck
XI	18.565 148 a	254 .90	351	21 .02	− 9 .9	89 .24	99 .16	
	148 b	247 .43	286	17 .02	− 7 .0	86 .33	96 .25	4 kl. beh. Fl.
	148 c	212 .66	246	14 .61	−12 .1	75 .13	85 .05	
	148 d	193 .37	259	15 .36	−13 .1	70 .13	80 .05	
	149	342 .38	439	26 .72	+22 .9	89 .33	99 .25	Beh. Fleck
	150	85 .16	424	25 .74	+12 .5	48 .08	58 .00	Mitte 2 kl. Fl.
	20.459 148 a	273 .43	691	45 .00	− 9 .9	117 .45	100 .34	
	148 b	272 .53	616	39 .08	− 9 .1	111 .49	94 .38	4 kl. beh. Fl.
	148 c	262 .66	527	32 .60	−12 .4	103 .34	86 .23	
	148 d	255 .65	453	27 .63	−13 .2	97 .15	80 .04	
	149	319 .83	693	45 .21	+22 .5	115 .35	98 .24	Kl. beh. Fl.

1880	Object	p	ϱ	ϱ'	b	l	L	
28.437	152a	48°.33	386″	23°.25	+20°.6	69°.06	298°.14	Beh. Fl. m. 2 K.
	152b	63.28	512	31.53	+21.9	57.68	286.76	Beh. Fl. m. 5 K.
	153	147.28	641	40.92	−24.4	48.78	277.86	Kl. Flecke
	156	191.90	306	18.22	−17.2	80.30	304.38	Kl. Flecke
XII 19.464	158	67.46	509	31.22	+13.7	75.63	4.72	Kl. Fleck
	159	55.82	623	39.43	+23.7	71.97	1.06	Kl. beh. Fl.

Herr Wolfer fügt bei: »Zum Zwecke der leichtern Uebersicht enthält die folgende Tabelle eine Zusammenstellung der beobachteten Gruppen mit ihren mittlern angenäherten Coordinaten und den jeweiligen Beobachtungstagen.

Nr.	L	b	Beobachtungstage
			1879
17	178°	−17°	VIII 11–13
18	173	+10	VIII 11–13
21	219	+28	VIII 29–31. IX 3–5
22	224	−16	VIII 29
25	206	+28	IX 24
			1880
47	300	+20	II 3
48	299	−15	II 3
49	307	+21	II 3
72	215	+14	V 25–27. VI 1
73	249	−20	V 25. 26
74	285	−22	V 26
75	140	+24	VI 1
76	75	+15	VI 9. 10
77	13	−22	VI 9. 10
78	31	+18	VI 10
79	280	+24	VI 14. 15. 17-19. 22. 23. 25.
81	253	−22	VI 17–19. 22. 23. 25
82	338	+35	VI 19
83	230°	+21°	VI 25
84	122	−37	VI 29. 30. VII 1. 2. 6. 7.
85	186	−18	VI 29. 30. VII 1. 2
86	185	+23	VI 29
86′	82	−17	VII 1
88	70	−20	VII 6. 7. 9
91	230	+21	VII 19. 20. 24. 25
92	241	+20	VII 19. 20
93	262	+22	VII 20. 24. 25
94	110	+25	VII 25. 28. 29
95	93	+13	VII 28. 29
96	7	+11	VIII 5. 10
96′	306	+20	VIII 17.
97	5	+12	VIII 5
98	285	+25	VIII 10. 17–19
100	261	+22	VIII 10. 17-21
101	276	−16	VIII 17-20
102	261	−19	VIII 17-19
103	235	+22	VIII 18–21. 23
104	119	+23	VIII 20. 21. 23. 25. 26.

Nr.	L	b	Beobachtungstage
107	113°	+22°	VIII 28. 29. IX 1
108	109	−20	VIII 28
109	16	+10	VIII 28. 29. IX 1–4
110	53	−18	VIII 28
111	77	−13	IX 1–3
112	308	+18	IX 2–4
114	280	+25	IX 4
116	267	−17	IX 14
117	285	−18	IX 14
119	253	+24	IX 14
120	236	+22	IX 14. 18
122	143	+17	IX 18. 22. 23.
123	222	+21	IX 18
124	111	+20	IX 22. 23. 25–27
126	99	+12	IX 23
127	54	−19	IX 22 23. 25–27 29. 30. X 2
128	18°	−19°	IX 25-27. 29. 30. X 2
129	7	+16	IX 26. 27. 29. 30. X 2
130	31	−19	IX 27. 29. 30. X 2
131	56	−19	IX 30. X 2
133	272	−17	X 2
148	90	−11	XI 18. 20.
149	99	+23	XI 18. 20.
150	58	+13	XI 18
152	292	+21	XI 28
153	278	−24	XI 28
156	309	−17	XI 28
158	5	+14	XII 19
159	1	+24	XII 19

»Unter den 1879/80 beobachteten Flecken sind 7, welche mit einiger Sicherheit zur Bestimmung des täglichen Rotationswinkels verwendet werden können und zwar sind von 5 derselben in mehr als einer Rotationsperiode Positionen erhalten worden, nämlich von:

21 a	ident. m.	25	
96 a	„	109	Identität zweifelhaft.
98	„	114	
101	„	116 und 133	
103 a	„	120	

»Die Anzahl der vorhandenen Oerter ist in allen Fällen an sich schon eine geringe und sie musste ausserdem bei einigen Flecken noch reducirt werden, welche deutlich Veränderungen der Bewegung erkennen liessen; so sind bei 21 die Bestimmungen von VIII 29 und 30, bei 103 a diejenigen von VIII 18, 19 und 20 ausgeschlossen,

und auch die Oerter von 96a nicht mit denen von 109 combinirt worden, weil der Unterschied in der Breite die Indentität etwas zweifelhaft erscheinen lässt. — Ist T die Epoche der Beobachtung, E eine Anfangsepoche, ξ der tägliche Rotationswinkel und sind l und l_0 die T und E entsprechenden heliographischen Längen, so liefert jede Position eine Gleichung:

$$l = l_0 + \xi\,(T-E)$$

aus deren Gesammtheit ξ und l_0 nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen sind; die Abweichungen der mit ξ und l_0 rückwärts berechneten Längen von den beobachteten sind unter Δl*) gegeben.

	1879		φ'	b	L	l	Δl	
	VIII	29.454	38°.53	+27°.1	224°.88	316°.27		
		30.452	29 .27	+27 .1	223 .84	329 .47		
21		31.569	22 .54	+27 .8	222 .45	344 .02	+0°.69	ξ=13°.618
	IX	3.606	34 .39	+28 .1	219 .67	24 .56	−0 .14	
		4.468	43 .09	+28 .3	219 .17	36 .36	−0 .08	
		5.627	55 .48	+28 .6	217 .85	51 .57	−0 .65	
25		24.419	67 .47	+28 .2	206 .48	308 .30	+0 .16	
	1880							
96a	VIII	5.563	20 .52	+11 .9	16 .46	308 .54		
		10.564	44 .74	+11 .7	14 .83	18 .25		
		28.586	73 .35	+ 9 .0	16 .00	276 .54	−0 .12	
		29.631	59 .34	+ 9 .3	16 .33	291 .77	+0 .22	
109	IX	1.562	21 .32	+ 9 .7	15 .98	333 .24	−0 .08	ξ=14°.248
		2.560	8 .54	+ 9 .8	15 .95	347 .45	−0 .09	
		3.437	4 .50	+10 .1	15 .68	359 .69	−0 .34	
		4.455	16 .98	+10 .5	16 .45	14 .98	+0 .44	
	VIII	10.564	45 .20	+23 .5	286 .31	289 .73	−0 .05	
		17.564	49 .37	+24 .9	284 .71	28 .00	+0 .14	
98		18.454	59 .74	+25 .0	284 .52	40 .51	+0 .18	ξ=14°.012
		19.435	70 .93	+25 .3	283 .82	53 .80	−0 .28	
114	IX	4.455	77 .00	+24 .9	280 .01	278 .54	0 .00	

*) Beobachtung -Rechnung.

	1880		φ'	b	L	l	Δl	
100	VIII	10.564	65°.63	+21°.3	263°.57	266°.99	−0°.20	
		17.564	28 .65	+21 .5	262 .06	5 .35	+0 .51	
		18.454	38 .50	+21 .7	261 .57	17 .56	+0 .30	ξ=13°.950
		19.435	49 .63	+22 .1	260 .77	30 .77	− 0 .17	
		20.405	61 .00	+22 .1	260 .29	44 .11	−0 .36	
		21.413	73 .35	+22 .1	260 .25	58 .45	−0 .08	
101	VIII	10.564	57 .83	−17 .5	276 .42	279 .84	−0 .51	
		17.564	45 .36	−16 .4	276 .26	19 .55	−0 .10	
		18.454	55 .78	−15 .5	276 .61	32 .60	+0 .33	
		19.435	67 .73	−16 .1	276 .31	46 .29	+0 .10	ξ=14°.186
		20.405	79 .70	− 16 .2	276 .15	59 .97	+0 .02	
116	IX	14.404	53 .12	−16 .9	274 .73	55 .20	+0 .62	
133	X	2.435	77 .35	−16 .6	272 .18	309 .89	−0 .47	
112	IX	2.560	74 .25	+18 .3	308 .39	279 .89	+0 .16	
		3.437	63 .98	+18 .1	307 .55	291 .56	−0 .31	ξ=13°.836
		4.455	51 .15	+18 .2	307 .56	306 .09	+0 .14	
103a	VIII	18.454	20 .88	+22 .7	238 .58	354 .57		
		19.435	31 .12	+22 .2	239 .78	9 .76		
		20.405	43 .23	+22 .2	240 .33	24 .15		
		21.413	55 .83	+22 .4	241 .26	39 .46	−0 .07	
		23.560	81 .80	+22 .9	240 .90	69 .73	0 .00	ξ=14°.062
120	IX	14.404	18 .11	+22 .1	236 .86	17 .33	+0 .44	
		18.453	61 .88	+22 .4	235 .26	73 .49	−0 .35	

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und zwei Register, ein chronologisches und ein alphabetisches, folgen, durch welche ich die Benutzung dieser Literatur zu erleichtern und mehrfach geäusserten Wünschen gerecht zu werden hoffe:

445) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 3. März 1881 (Forts. zu 421):

Nach diesem Schreiben ergaben sich in Moncalieri für 1880 folgende Variationen:

1880	Variation	Zuwachs gegen 1879
Januar	3,51	— 0,05
Februar	7,25	3,06
März	9,68	4,10
April	10,69	4,98
Mai	9,26	0,89
Juni	10,22	1,87
Juli	11,91	2,77
August	10,42	1,10
September	9,82	0,94
October	8,62	1,15
November	7,86	2,80
December	5,24	1,73
Jahr	8,71	2,11

Herr Denza fügt seiner Mittheilung bei: »Vous trouverez nos valeurs plus forts que ceux de Milan et peut être aussi que ceux d'autres endroits. — La cause de cette différence Vous la trouvez dans ma Note »Sulle variazioni delle declinazione magnetîche etc.« que j'ai eu l'honneur de Vous adresser l'année passée. — Nous observons le déclinomètre à des heures bien peu distantes de l'instant du minimum et du maximum diurne, et nous prenons chaque jour l'excursion entre les deux valeurs extrèmes. Au contraire à Milan on calcule toujours la différence entre les deux observations fixes de 8 et 2 ^{h}. C'est pour cela qu'on trouve les maximums des différences entre les deux séries dans les mois d'hiver.«

446) Gotthelf Christian Reccard. Die Beobachtungen der Sonnen-Finsterniss, welche sich den 1. April 1764, inglichen der Mond-Finsterniss, welche sich den 17. März dieses Jahres ereignet hat. Berlin 1764 in 4.

Nach gütiger Mittheilung von Herrn Professor Winnecke in Strassburg finden sich auf pag. 69 dieser Schrift folgende, die Beobachtungen von Staudacher zum Theil bestätigende, zum Theil ergänzende Angaben: „I 23. Die Sonne hatte an diesem Tage 7 kleine Flecken. — II 29 hatte die Sonne einen grossen

Flecken am östlichen Rande. — III 8 hatte die Sonne zwei grosse Flecken am westlichen Rande. — III 11. Die Sonne hatte an diesem Tage sehr viele Flecken, welche einige Tage nachher noch in derselben zu sehen waren. — IV 9 hatte die Sonne wieder zwei Flecken am östlichen Rande. — IV 17 hatte die Sonne verschiedene Flecken. Der Durchmesser des grössten darunter, welcher nahe am südöstlichen Rande der Sonne stand, war $\frac{1}{52}$ des Durchmessers der Sonne."

447) Th. Shaw. Voyages dans plusieurs provinces de la Berberie etc. Tradu. de l'Anglais. Haye 1743, 2 Vol. in 4.

Nach gütiger Mittheilung von Herrn Professor Fritz erzählt Shaw beiläufig unter dem Datum 1639 II 17, wo er sich in Alexandrien aufhielt: »Je vis deux taches dans le soleil.« Nach andern Angaben zu schliessen beziehen sich seine Datums-Angaben auf alten Styl.

448) Beobachtungen angestellt am astrophysikalischen Observatorium in O Gyalla, herausgegeben von Nicolaus von Konkoly. Band 1—3. Halle 1879—81 in 4.

Diese drei Bände geben, ausser Beschreibung der Sternwarte und der Instrumente und vielen andern Beobachtungen, für die Jahre 1872—1880 auch vielen interessanten, durch Abbildungen unterstützten Detail über die Beschaffenheit der Sonnenoberfläche, ihre Flecken, etc., und ausserdem zahlreiche Positionsbestimmungen. Von meinem Standpunkte aus habe ich nur zu bedauern, dass Herr von Konkoly es unterlassen hat, auch eine tabellarische Uebersicht des täglichen Fleckenstandes nach Gruppen und Flecken, nach der von mir eingeführten und gegenwärtig von den meisten Sonnenbeobachtern angewandten Methode beizufügen, und es mir so unmöglich macht, seine Serien für meine Sonnen-Statistik ebenfalls nutzbar zu machen.

449) Chronologische Uebersicht der Sonnenfleckenliteratur.

Die römischen Zahlen geben die Nummern der Mittheilungen

oder beziehen sich auf den Text, — die arabischen auf die eigentliche Literatur.

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
301	310	1118	310	1627	157
321	310	1120	310	1629	56
322	310	1123	310	1631	51.151
342	310	1129	310	1632	158. 309. 403
354	310	1131	310	1633	14
355	310	1136	310	1634	14
359	310	1137	310	1635	14. 28
369	310	1138	310	1638	139
370	310	1155	66	1639	3. 447
372	310	1186	310	1642	154. 158. 308. 404
373	310	1193	310	1643	154
374	310	1200	310	1644	154
388	310	1201	310	1645	154
389	310	1205	310	1648	309
396	310	1607	52. 66	1649	155
400	310	1610	34. 69. 180	1650	45. 137
535	59	1611	1. 34. 44. VI. 64. 69.	1651	45. 137
577	310		113. 168. 180	1652	45. 75. 87. 137
626	59	1612	1. 34. 44. VI. 64.	1653	31. 45. 137
778	58		168. 180	1654	31. 45. 74. 137
798	66	1613	1. 34. 44. VI. 64. 180	1655	31. 45. 137. 308
807	58	1614	1. 64	1656	31. 45. 137
808	52. 66. 427	1615	1. 116	1657	31. 45. 137
826	310	1616	1. 6. 18. 116	1658	31. 45. 137
832	310	1617	1. 116	1659	31. 45. 87. 137
837	310	1618	1. 123. 157. 158. 403	1660	22. 31. 45. 137
841	310	1619	1	1661	13. 23. 31. 45. 137.
874	310	1620	139		156
974	310	1621	95. 157	1662	13. 23. 31. 45. 137
1077	310	1622	157	1663	13. 23. 31. 45. 137
1078	310	1623	157	1664	13. 23. 31. 45. 112.
1079	310	1624	95. 157		137
1104	310	1625	47. 95. 157	1665	13. 23. 31. 45. 112.
1112	310	1626	99.157		137

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1666	3. 13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1699	64. 137. 151
1667	3. 13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1700	137. 151, 240
1668	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1701	16. 151. 240
1669	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1702	45. 120. 151
1670	13. 22. 23. 31. 45. 134. 137	1703	78. 93. 120. 137. 151
1671	13. 22. 23. 134. 137. 172. 233	1704	137. 151. 240
1672	22. 134. 151	1705	137. 148. 151. 240
1673	22. 134	1706	53. 137. 147. 148. 151. 240
1674	22. 134	1707	37. 63. 78. 133. 137. 148. 151. 240
1675	22. 134. 137		
1676	22. 23. 45. 134. 137. 150. 151. 309	1708	78. 137. 151. 161. 240
		1709	36. 137. 148. 151. 161. 240. 270
1677	22. 23. 45. 134. 137. 309		
1678	7. 22. 23. 45. 134. 137. 150. 286	1710	13. 36. 137. 147. 148. 151
		1711	13. 137. 151
1679	22. 23. 45. 137	1712	13. 137. 151
1680	7. 15. 22. 23. 45. 137. 150	1713	13. 137. 151. 240. 325
1681	7. 22. 23. 45. 137	1714	151. 194. 240. 325
1682	22. 23. 45. 93. 137	1715	78. 137. 148. 151. 194. 240. 325
1683	22. 23. 45. 93. 134. 137. 143		
1684	11. 13. 22. 23. 45. 61. 134. 137. 150. 151. 309	1716	13. 19. 78. 148. 151. 194. 240
1685	22. 61	1717	13. 78. 137. 151. 240
1686	45. 61. 134. 150. 151. 172	1718	13. 19. 38. 78. 137. 149. 151. 200
1687	45. 134. 146. 150		
1688	35. 45. 134. 150	1719	34. 38. 78. 93. 148. 149. 151. 200. 240
1689	7. 35. 150		
1690	12. 35. 37. 137. 150	1720	17. 38. 78. 137. 147. 149. 151. 240
1691	35. 150		
1692	35. 150	1721	38. 149. 240
1693	35. 150	1722	137. 180. 240
1694	137. 150	1723	37. 38. 39. 48. 240
1695	45. 137. 150. 151	1724	40. 78. 84. 147. 148. 240
1696	137. 151	1725	148. 236. 240. 407
1697	37. 137. 151	1726	23. 137. 147. 148. 149. 151. 180. 236. 240
1698	137. 151		

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1727	8. 35. 78. 89. 137. 147. 151. 180. 236. 240	1763	IV. 45. 51. 98
1728	35. 89. 97. 240	1764	IV. 29. 34. 45. 58. 61. 70. 84. 98. 137. 151. 446
1729	35. 89. 97. 166. 240. 296	1765	IV. 34. 45
1730	27. 35. 38. 137. 166. 240. 296	1766	IV. 34. 45
1731	27. 35. 38	1767	IV. 29. 34. 45. 118. 151. 297
1732	35. 84. 180. 240	1768	IV. 45. 151. 235. 297. 405
1733	27. 84. 85. 137. 166	1769	4. IV. 24. 45. 46. 61. 71. 84. 98. 137. 151. 162. 217. XXVII. 405
1734	137		
1735	38. 240. 325		
1736	84. 137. 151. 240	1770	IV. 25. 26. 45. 137. 297
1737	84. 85. 137. 151. 240	1771	IV. 25. 34. 45. 137. 297
1738	21. 84. 85. 137. 151. 240	1772	IV. 34. 45. 297
1739	21. 59. 84. 85. 130. 137. 151. 180. 240	1773	IV. 29. 34. 45. 108. 137. 151. 297
1740	137	1774	IV. 45. 108. 240. 297
1741	269	1775	IV. 34. 108. 151. 240. 297
1742	38. 130. 269	1776	IV. 34. 61. 108. 119. 151. 240. 297
1743	9. 130. 137. 151		
1746	38	1777	IV. 30. 61. 71. 83. 108. 119. 151. 240. 272
1748	9. 29. 41. 136. 137. 151. 240. 272	1778	IV. 34. 61. 71. 83. 84. 96. 108. 119. 137. 151. 240. 272
1749	IV. 45		
1750	IV. 29. 45. 84. 130. 137. 151	1779	IV. 34. 61. 71. 133. 137. 151. 171. 240
1751	IV. 38. 45. 130		
1752	IV. 45. 61. 151. 272	1780	IV. 71. 151. 171
1753	IV. 45. 137. 151. 173	1781	IV. 34. 115. 151. 171. 240
1754	IV. 45. XXVII. 260	1782	IV. 34. 59. 115. 119. 151. 171. 240
1755	IV. 45. XXVII. 260		
1756	IV. 45. 173. XXVII. 260	1783	IV. 26. 34. 59. 200
1757	IV. 45. XXVII. 260	1784	IV. 58. 59. XXVIII
1758	IV. 45. XXVII. 260	1785	IV. 33. 34. 59. 151. XXVIII
1759	IV. 45. 71	1786	IV. 32. 34. 59. 108. 137. 151. 171. 240. 241. XXVIII
1760	IV. 45. 84		
1761	IV. 34. 45. 70. 84. 117. 200	1787	IV. 34. 84. 151. 241. XXVIII
1762	IV. 45. 58. 60. 137		

Jahr	Literatur
1788	IV. 34. 59. 84. 126. 164. 240. 241. XXVIII
1789	IV. 34. 71. 84. 151. 171. 240. XXVIII
1790	IV. XXVIII
1791	IV. 34. 49. 59. 71. 84. 231. 240. XXVIII
1792	IV. 34. 71. 137. XXVIII
1793	IV. 34. 71. 80. 137. 240. XXVIII
1794	IV. 34. 49. 59. 80. 137. 164. 165. 240. XXVIII
1795	IV. 34. 59. 164. 165. 240. XXVIII
1796	IV. 59. 71. 152. 164. 165. XXVIII
1797	IV. 34. 59. 71. 84. 94. 152. 164. 165. XXVIII
1798	IV. 33. 34. 58. 59. 71. 137. 164. 165. XXVIII
1799	IV. 34. 59. 71. 80. 84. 115. 137. 152. 164. 165. 240. XXVIII. 272
1800	34. 59. 71. 115. 137. 164. 165. XXVIII
1801	34. 59. 71. 80. 99. 115 126. 137. 164. XXVIII
1802	34. 59. 71. 115. 126. 137. 164. 240. XXVIII. 272
1803	34. 59. 71. 80. 115. 152. 164. XXVIII
1804	34. 59. 115. 126. 152. XXVIII. 271
1805	34. 71. 115. 164. XXVIII
1806	34. 57. 59. 115. 122. 126. 138. 164. 240. XXVIII
1807	34. 71. 114. 115. 122. 126. 164. XXVIII
1808	34. 115. 164. XXVIII
1809	34. 59. 115. 126. 164. XXVIII
1810	34. 59. 115. 126. 164. XXVIII
1811	34. 59. 99. 115. 126. 164. 240. XXVIII
1812	34. 59. 115. 164. 240
1813	34. 59. VII. 99. 115. 126. 164. 240
1814	34. VII. 99. 115. 164. 240
1815	34. VII. 115. 164. 200. 220. 240. 382
1816	34. 60. VII. 115. 121. 126. 160. 164. 200. 240
1817	34. VII. 115. 121. 126. 160. 164. 200. 216. 240
1818	34. 61. VII. 115. 121. 126. 164. 240
1819	34. 61. VII. 121. 126. 164. 167. 240. 324
1820	34. VII. 99. 126. 164. 167. 178. 220. 240
1821	34. 61. 67. VII. 99. 164. 167. 178. 240. 324
1822	34. 61. 67. VII. 126. 164. 167. 169. 240. 324
1823	34. 61. VII. 121. 126. 164. 167. 169. 200. 324
1824	34. 61. VII. 121. 126. 164. 169. 324
1825	34. VII. 99. 121. 164. 169. 222. 285. 324
1826	II. 34. 61. VII. X. 164. 169. 285. 324

Jahr	Literatur	Jahr	Literatur
1827	II. VII. 99. X. 164. 169. 324	1859	XI. 198. 199. 203. XXI. 303
1828	II. VII. 99. 121. X. 142. 164. 169. 324	1860	XII. 185. 191. 196. 198. 199. XXI. 303
1829	II. VII. X. 164. 169. 324	1861	XIV. 187. 191. 196. 197. 198. XXI
1830	II. VII. 121. X. 164. 169. 324	1862	XV. 191. 196. 197. 221. XXI
1831	II. VII. X. 200. 324	1863	XVI. 195–197. XXI. 242
1832	II. 61. VII. 121. X. 324	1864	XVII. 210. 211. XXI. 242. 306
1833	II. VII. 132. X. 133. 324	1865	XXI. 225–26. 306
1834	II. 61. VII. 132. X	1866	XXIII. 239. 306
1835	II. VII. 121. 132. X	1867	XXIV. 246. 252
1836	II. 48. 61. 62. VII. 99. 121. 132. X	1868	XXV. 249–50. 252
1837	II. 62. 99. 100. X	1869	XXVI. 251–52. 254
1838	II. 99. X	1870	XXVIII. 263–65. 274–75. 279
1839	II. 61. 99. X	1871	XXX. 274–79. 299. 402
1840	II. 61. 99. X. 136. 190. 408	1872	XXXIII. 289–94. 300. 307. 319. 402. 448
1841	II. 61. 99. X. 190	1873	XXXVI. 313–16. 318. 319. 398. 402. 448
1842	II. 99. X	1874	XXXVIII. 326–29. 331. 334. 398. 402. 448
1843	II. 99. X. 133	1875	XXXIX. 335–40. 398. 448
1844	II. 99. X	1876	XLII. 344–48. 362. 363. 367. 398. 448
1845	II. 61. 99. X. 142. 206	1877	XLVI. 365–69. 372. 373. 375. 397–98. 448
1846	II. 99. X. 142. 206	1878	XLIX. 385–91. 395. 397–98. 448
1847	II. 42. 61. 99. 102. X. 376	1879	L. 410–11. 413–14. 418–19. 422–23. 425–26. 448
1848	II. 42. 48. 61. 102. X. 133. 376	1880	LII. 430–34. 441–44. 448
1849	I. II. 42. 48. 133. 376		
1850	I. II. 42. 48. 61. 110. 188		
1851	I. II. 42. 61. 185		
1852	I. II. 42. 61. 185. 228		
1853	I. II. 42. 185. 228. 303		
1854	I. II. 42. 228. 303		
1855	I. II. 42. 303		
1856	III. 303		
1857	VI. 61. 198. 302. 303		
1858	VIII. 122. 185. 203. 302. 303		

450) Alphabetische Uebersicht der bis jetzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter, mit Hinweisung auf die Nummern der Literatur. (Fortsetzung zu 224.)

	Nr.
Acta Petrop.	271
Aguilar s. Sonnenfl.	
Annals of Harward College	376
Arnold s. Bruhns.	
Bedford, Macula 808	427
Bergsma, Variat. in Batavia	311. 354
Bernoulli, Joh. III: Lettres astr. 1771	235
Béron, Taches solaires 1866	258
Beschäftigungen der Berl. Gesellsch.	273
Beyer, Sonnenfl.-Beob. 1730	296
Billwiller s. Sonnenfl.	
Bock, Versuch e. Naturg. 1782	262
Bode s. Mémoires; Sonnenfl. 1774—1821	240
Bond s. Annals.	
Bosius, Meteora heliaca 1654	308
Both, Sonnenfl. 1825—26	285
Brantner, Entstehung einer Gruppe 1815	382
Broun, Observations at Trevandrum	353
Brügger, Wanderheuschrecken	401
Bruhns s. Sonnenfl.; briefl. Nachrichten	238. 248
Cacciatore s. Sonnenfl.	
Capello, Variationen in Lissabon	355
Carrington, Sonnenfl. 1853—60	301
Coyteux, Qu'est-ce que le Soleil 1866	257
Delarue s. Carrington; Sonnenfl. 1864—66	306
De Lisa s. Sonnenfl.	
Delisle, Mémoires 1738	325
Denza s. Sonnenfl., Variat.	
Emsmann, Die Sonne brennt 1865	227
Escher, Memorabilia Tigurina 1870	330
Euler s. Mémoires.	
Faye, Constitution du Soleil 1873	295
Fearnley s. Variat.	

Nr.
Feer, Sonnenfl. 1791 231
Feldkirchner s. Variat.
Ferguson, Sonnenfl. 1768—69 405
Ferrari s. Sonnenfl.
Frauenholz, Die Sonne 1870 259
Fritsch s. Variat.
Fritsche, Variationen in Peking 305
Fritz, Perioden der Sonnenflecken 1866 243
— Heuschrecken 371
— Beziehungen der Sonnenflecken 1878 . . . 384
Galle, Sonnenflecken 1840 406
Günther, briefl. Nachricht 352
Hahn s. Schriften; Beziehungen der Sonnenflecken 1877 371
Hann s. Variat.
Heis, Sonnenflecken 1872 292
Henneberger s. Bock.
Henry, Théorie de la grêle 1863 255
Herrschel, John, briefl. Nachricht 245
Histoire du monde primitif 1793 282
Hornstein s. Variat.
Horrebow, Sonnenflecken 1767—76 297
Huldenberg, Opuscula 1710 234
Huth s. Schriften.
Jelinek s. Variat.
Jenser, Sonnenflecken 1865 226
Johnson, Sun-Spots and Aurora 429
Kayser, Sonnenflecken 1754—58 260
Kirch, Sonnenflecken 1700—48 240
Klein, Beziehung zu Cirrus 287
Knorre, briefl. Mittheilung 359
v. Konkoly, Beobachtungen in O Gyalla 448
Kraft, De atmosphæra Solis 1745 309
Lalande s. Mémoires.
Lamont s. Variat.; briefl. Nachrichten . . . 320. 358
Leppig s. Sonnenfl.
Littrow, Wunder des Himmels 1866 230
Lohse s. Galle; Beob. zu Bothkamp 402
Macula 1678 286

Nr.

Main, Results 377
Marié-Davy s. Variat.
Meibauer, phys. Beschaff. der Sonne 1866 . . . 244
Mémoires de Berlin 272
Mercator, Institutiones 1685 233
Meyer und *Millosevich* s. Sonnenfl.
Mouton, Observationes 1670 237
Pagel, Variat. zu Toulouse 288
Pastorff, Sonnenflecken 1819—33 324
Perry, Variat. zu Stonyhurst 428
Pfaff, Strenge Winter 1809 270
Proceedings of the Roy. Society 232
Reccard, Beob. der Finsternisse 1764 446
Results of Melbourne 302
Rheitâ, Oculus Enoch et Eliæ 1645 404
Ricco s. Sonnenfl.
Rivinus, Sonnenfleckenbeobachter 248
Rost, Aufricht. Astronomus 1727 404
Sabine, Variat. in Hobarton 356
Schiaparelli s. Variat.
Schmidt s. Sonnenfl.
Schöpffer, Widersprüche 1869 261
Schriften naturf. Freunde in Berlin 284
Schröter, Beobachtungen 1789 241
Schubert s. Acta, Kayser.
Schulze s. Mémoires.
Schwabe, briefl. Mittheilung 229
Secchi s. Sonnenfl.; Le Soleil 1870 256
— Stelle cadenti 1873, — und: briefl. Mittheilung 299—300
Shaw, Voyages 1743 447
Sonnenfleckenbeobachtungen: Athen (1868—80) 250. 254. 264. 277. 293. 316. 331. 340. 347. 368. 390. 413. 434
— Leipzig (1867—80) 252. 265. 278. 301. 307. 398. 418. 441
— Madrid 1876—80) 367. 391. 413. 433
— Moncalieri (1874—80) . . 348. 369. 388. 422. 443
— Palermo (1870—80) 279. 294. 318. 329. 338. 362. 373. 395. 423. 444

Nr.

Sonnenfleckenbeobachtungen: Peckeloh (1865—80) 225. 239. 246. 249. 251. 263. 276. 291. 315. 328. 337. 346. 372. 387. 419. 342
— Rom (1871—80) 299. 334. 339. 363. 375. 389. 425. 444
— Washington (1877—80) 397. 426. 442
— Zürich (1870—80) 274. 275. 289. 290. 313. 314. 326. 327. 335. 336. 344. 345. 365. 366. 385. 386. 410. 411. 430. 431
Souciet, Observations 1729 236
Spörer, Beobachtungen 383
Tacchini s. Sonnenfl.
Tietjen, Berliner-Variationen 304
Todd s. Sonnenfl.
Tomaschek, briefl. Mittheilung 228
Ulloa s. Mémoires.
Variationsbeobachtungen: Christiana (1864—80) 281. 321. 332. 349. 378. 394. 424. 438
— Mailand (1874—80) . . 342. 351. 396. 406. 412. 439
— Moncalieri (1870—80) 409. 421. 445
— München (1861—80) 268. 283. 298. 317. 320. 343. 358. 360. 379. 399. 417. 440
— Paris (1874—80) . . . 361. 370. 392. 416. 435
— Prag (1865—80) 266. 280. 322. 333. 341. 350. 374. 393. 415. 437
— Wien (1864—71, 74—80) . . 312. 357. 400. 420. 436
Ventosa s. Sonnenfl.
Vogel, Beobachtungen zu Bothkamp 402
Waldner, Sonnenfl. 1863—64 242
— Erscheinungen in der Atmosphäre . . . 247
Weber s. Sonnenfl.
Wild, Variationen in Petersburg und Peking . . 323. 364
Williams, Chinese Observations 301—1205 . . . 310
Winthrop, Sonnenflecken 1741—42 269
Wolf s. Sonnenfl.; Geschichte der Astronomie 1877 . 380
— Mémoire sur la période, etc. 381
Wolfer und *Würlisch* s. Sonnenfl.
Zahn, Specula 1696 403

Zwei Mittheilungen

von

Prof. **H. Fritz.**

I. Die Wasserstände der fünf grossen Seen Canadas.

Für die Hydrographie bilden die fünf grossen Seen Canadas eines der interessantesten Systeme. Diese fünf grossen Seen, wovon der Obersee der grösste Süsswassersee der Erde ist, sind durch nur kurze Wasserläufe untereinander verbunden und entleeren ihre Wassermassen aus dem am tiefsten gelegenen Ontario-See in den Sanct-Lorenz-Strom. Das gesammte Einzugsgebiet ist verhältnissmässig gering, indem dasselbe gegenüber einer Gesammt-Seefläche von 252,700 Quadratkilometer im Ganzen nur etwa 1 Million Quadratkilometer umfasst. Das Wasser liefernde Landgebiet ist somit nur etwa 3 Mal grösser, als die Summe der See-Oberflächen. Der Obersee entleert sein Wasser durch den St. Maria-Fluss in den Michigan-See. Dieser steht durch die Mackinastrasse mit dem Huron-See, dieser mit dem Erie-See durch den Detroit in Verbindung. Aus dem Erie-See gelangen die Wassermassen (circa 11000 Cbm. pro Secunde) durch den Niagarafluss (55 Klm. lang) über den berühmten Wasserfall in den Ontario-See und von diesem durch den St. Lorenz-Strom in den atlantischen Ocean. Theils aus geographischen Werken, theils aus den Karten und dem Texte der Annual reports of the chief of engineers, U. S. Army, lassen sich folgende Angaben erheben.

Seen	Oberfläche in □Klmtr.	Länge in Kilomtr.	Grösste Breite in Kilomtr.	Tiefe in Meter	Wasserspiegel üb. d. Meer in Meter
Ober-(Superior-)See	83630	660	277	310	191
Michigan-See	61900	550	133	200	181
Huron-See	61350	297	310	300	181
Erie-See	25000	395	105	85	175
Ontario-See	19823	318	110	220	75

Die Wasserstände wechseln (im Mittel) in folgender Weise während der jährlichen Periode:

	Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Stande in Fussen	Eintrittszeit der höchsten Wasserstände:	der niedersten
Ober-See	1,35	Ende August, Anf. Sept.	Anf. April
Michigan-See	1,15	Letztes Drittel Juli	Ende Februar
Huron-See	1,15	Letztes Drittel Juli	Ende Februar
Erie-See	1,64	Letztes Drittel Juni	Anf. Februar
Ontario-See	1,84	Mitte Juni	Anf. Februar

Der Unterschied der Wasserstände von einem Fusse in sämmtlichen Seen entspricht einer Wassermenge, welche grösser ist, als diejenige, welche der Rhein während eines Jahres in das Meer fördert.

Die Schwankungen der Wasserstände hängen von dem Schmelzen des Schnees und von dem Eintritte der Regenzeit ab. Der am nördlichsten gelegene Obersee erhält am spätesten Hoch- und Niederwasser, wesshalb seine Schwankungen zu andern Zeiten grösser sind, als die der südlicher gelegenen Seen. In den einzelnen Jahren treten bei sämmtlichen Seen grosse Differenzen ein hinsichtlich der Höhenstände, wie hinsichtlich der Zeit, wann die höchsten und tiefsten derselben beobachtet werden.

Die Grenzen sind etwa:

	für die höchsten Wasserstände:	die niedersten Wasserstände:
Obersee	Juli bis October	Februar bis Mai
Michigan-See, Huron-See	Juni bis August	Decemb. bis März
Erie-See	Mai bis Juli	Novmbr. bis März
Ontario-See	Mai bis Juli	October bis Februar.

Wassermassen von solcher Bedeutung wie die der fünf Seen müssen sowohl der Menge nach als des regelmässigen jährlichen Wechsels halber, geeignet erscheinen zur Untersuchung hinsichtlich eines etwaigen periodischen Wechsels der Wassermenge und der Aenderung der Wasserstände. G. M. Dawson untersuchte desshalb 1874 (Nature, 1874) die Secularvariation der Wassermassen dieser Seen. Nach ihm ergaben die Beobachtungen zu Toronto:

	1855	1856	1857	1859	1860	1861	1866	1867	1868	
Jahresmittel	17,8	20,6	27,5	28,6	18,3	27,4	9,3	19,7	4,6	Zoll engl.
Mittel aus je 3 Jahren		21,7			24,7			11,2		
entsprechend dem Sonnenflecken-	Minimum			Maximum			Minimum			

Es sollten die Beobachtungen sämmtlicher fünf Seen entsprechende Resultate ergeben und da 1838, nach dem Sonnenflecken-Maximum von 1837, die höchsten Wasserstände der Seen eingetreten waren, so würden dadurch die Ansichten Lockyer's und Meldrum's, wonach die Niederschläge zur Zeit der Flecken-Maxima reichlicher, zur Zeit der Flecken-Minima spärlicher fallen sollen, ihre Bestätigung finden.

Da uns die Beobachtungen der Pegelstände der fünf Seen, wie sie in «Annual reports of chief of engineers,

U. S. Army» niedergelegt sind für die Zeit von 1854 bis 1880, zur Verfügung stehen, so wollen wir uns in Folgendem die Hauptbeobachtungsreihen hinsichtlich einer etwa vorkommenden 11jährigen Periode etwas näher ansehen.

Die folgende Zusammenstellung, in welcher nur die Beobachtungen für die Stationen an dem Ober- und Ontario-See vollständig, bei den andern nur die mittleren Wasserstände angegeben sind, da nur bei jenen wesentliche Unterschiede vorkommen, der Michigan-, Huron- und Erie-See Uebergänge von dem einen in den andern der Endseen bilden, enthalten neben den durch die Ueberschriften näher bezeichneten Beobachtungsreihen noch die Abweichungen von den 5jährigen Mitteln (Δ), welche einen bessern Ueberblick über die Bewegungen gestatten, als die nicht ausgeglichenen beobachteten Zahlen mit ihren zahlreicheren oft grossen Schwankungen in den aufeinanderfolgenden Jahren. Die Zahlen sind in englischen Fussen und deren Decimalen gegeben und beziehen sich auf einen Normalwasserstand, der fünf Fuss unter dem Hochwasserstande von 1838, dem höchsten beobachteten liegt, der als Nullpunkt für die Originalbeobachtungen dient. Da unseres Dafürhaltens die Uebersicht bequemer ist, wenn die höheren Wasserstände auch durch grössere Zahlen sich darstellen, als in der umgekehrten Weise des Originales, so zogen wir die Verlegung des Nullpunktes um volle 5 Fuss tiefer vor.

(s. Tabelle auf S. 254 und 255.)

Stellen wir zunächst die Zahlen nach den von Dawson gewählten Gruppirungen, je die drei der Epoche zunächst liegenden Zahlen, unter Benutzung der von Wolf bestimmten Maxima und Minima der Sonnenflecken, zusammen, dann erhalten wir für die mittleren jährlichen Wasserstände:

Flecken-	-Minimum 1856			-Maximum 1860			-Minimum 1867			-Maximum 1870			-Minimum 1879		
Ober-See	—	—	—	—	2,66	2,65	2,06	2,28	2,09	2,42	2,11	1,75	3,37	3,95	—
Mittel	—			2,65			2,14			2,09			3,67		
Michigan- u. Huron-See	—	—	—	—	2,99	2,97	1,27	1,71	1,22	1,34	2,25	2,18	2,70	1,46	—
Mittel	—			2,98			1,40			1,92			2,08		—
Erie-See	2,69	2,47	2,96	3,85	3,39	3,47	2,47	2,50	2,12	2,54	3,17	2,56	3,19	2,42	—
Mittel	2,71			3,57			2,36			2,83			2,80		
Ontario-See	2,65	2,88	3,46	3,55	2,70	3,47	2,22	2,23	1,81	2,66	3,74	2,37	2,64	229	—
Mittel	3,00			3,24			2,42			2,92			2,46		—

Die Zahlen für den Ober-See widersprechen den Dawson'schen Angaben, indem das Mittel für 1870 tiefer liegt, als für 1867; in der Wirklichkeit aber lag, wie die Zahlen zeigen, vor 1870 ein kleines, deutlich ausgesprochenes Maximum der mittleren Wasserstände des Ober-Sees. Bei den übrigen Seen entsprechen die Zahlen bis 1870 den von Dawson gefundenen; später aber nicht mehr. Für alle Seen waren die Wasserstände um 1860 hoch; sie gingen dann bis 1873 zurück, wobei sich vor 1870 ein kleines Maximum entwickelte. Nach 1873 nahmen die mittleren Wasserstände zu bis 1880, was auffallender Weise beim Ober-See am meisten, etwas weniger bei den mittleren und am wenigsten bei dem Ontario-See hervortrat. In wie weit etwa an dieser Verschiedenheit eine vermehrte Wasserabfuhr aus dem Erie-See durch den Erie-Kanal und den Erie-Extension-Kanal Ursache war, lässt sich ohne direkte Angaben darüber

	Ober-See Superior (1860—70) und Sault Ste. Marie (1871—79)								Michigan- und Huron-See Milwaukee	
	Mittlere jährliche Wasserstände		Höchste Monats-Mittel		Niederste Monats-Mittel		Unterschied der niedersten und höchsten Monats-Mittel		Mittlere Wasser-	
	M.	Δ	Max.	Δ	Min.	Δ	Unterschied	Δ	M.	Δ
1854	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	—	2,16	—	2,72	—	1,37	—	1,37	—	1,87
1860	2,66	±	—	±	—	±	—	±	2,99	±
61	2,65	—	3,15	—	1,82	—	1,33	—	2,97	—
62	2,32	+0,09	2,81	—	1,65	—	1,16	—	2,93	+0,77
63	1,98	−0,02	2,52	−0,04	1,39	+0,09	1,12	−0,15	2,45	+0,49
64	1,66	−0,14	2,04	−0,13	1,12	+0,10	0,92	−0,25	1,84	+0,15
65	2,07	−0,15	2,87	−0,12	1,32	+0,02	1,55	−0,17	1,60	−0,10
66	2,06	−0,13	2,73	−0,14	1,87	−0,01	0,86	−0,15	1,27	−0,35
67	2,28	+0,02	2,84	+0,18	1,28	−0,01	1,56	+0,06	1,71	−0,44
68	2,09	+0,03	2,41	+0,19	1,20	+0,15	1,21	+0,14	1,22	−0,31
69	2,42	−0,03	3,87	+0,07	1,91	+0,01	1,96	+0,28	1,34	−0,13
1870	2,11	−0,12	2,51	+0,01	0,55	+0,22	1,96	+0,20	2,25	−0,29
71	1,75	−0,11	2,35	+0,10	0,82	−0,20	1,55	+0,26	2,18	−0,23
72	1,83	−0,17	2,52	−0,15	1,35	−0,18	1,17	+0,07	0,90	−0,09
73	2,16	−0,14	2,85	+0,08	1,32	−0,23	1,53	−0,07	1,55	−0,18
74	2,12	+0,10	2,62	+0,15	1,64	−0,02	0,98	−0,05	2,04	−0,03
75	2,25	+0,30	2,88	+0,15	1,61	+0,14	1,27	−0,04	1,79	+0,33
76	2,92	+0,55	3,47	−0,02	1,80	−0,01	1,67	−0,03	2,93	+0,50
77	2,87	+0,91	2,55	−0,16	1,34	−0,25	1,21	+0,07	2,70	+0,38
78	3,37	—	1,98	—	0,42	—	1,56	—	2,39	—
79	3,95	—	1,94	—	0,44	—	1,50	—	1,46	—

Erie-See Port Colborne (1854—59) und Cleveland (1860—79) jährliche stände		Ontario-See Toronto (1854—60) und Charlotte (1861—79) Mittlere jährliche Wasserstände		Höchste Monats-Mittel		Niederste Monats-Mittel		Unterschied zwischen den niedersten u. höchsten Monats-Mittel	
M.	Δ	M.	Δ	Max.	Δ	Min.	Δ	Unterschied	Δ
	2,76		2,65		3,65		1,81		1,80
	±		±		±		±		±
2,42	—	3,09	—	4,14	—	1,92	—	2,22	—
2,69	—	2,65	—	3,54	—	1,57	—	1,97	—
2,47	+0,11	2,88	+0,52	3,77	+0,51	2,67	+0,36	1,10	+0,19
2,96	+0,40	3,46	+0,62	4,65	+0,65	1,48	+0,35	3,17	+0,09
3,81	+0,51	3,79	+0,63	4,72	+0,57	3,20	+0,74	1,52	−0,18
3,85	+0,75	3,55	+0,84	4,85	+0,68	2,90	+0,67	1,95	0,0
3,39	+0,86	2,70	+0,84	3,11	+0,67	2,51	+0,87	0,60	−0,31
3,47	+0,76	3,47	+0,60	4,31	+0,51	2,30	+0,68	2,01	−0,18
3,58	+0,52	3,46	+0,46	4,60	+0,35	2,47	+0,52	2,13	−0,13
3,29	+0,31	3,06	+0,44	3,91	+0,43	2,27	+0,35	1,64	+0,12
2,69	+0,11	2,88	+0,20	4,09	+0,19	2,12	+0,02	1,97	+0,04
2,33	−0,10	2,62	+0,23	3,49	+0,15	1,66	−0,03	1,83	+0,23
2,47	−0,34	2,22	−0,10	3,10	0,00	1,47	−0,25	1,63	+0,21
2,50	−0,36	3,23	−0,14	4,42	+0,08	1,36	−0,40	3,06	+0,21
2,12	−0,20	1,81	+0,08	2,72	+0,10	1,18	−0,22	1,54	+0,27
2,54	−0,18	2,66	+0,11	3,49	+0,15	1,40	−0,05	2,09	+0,15
3,17	−0,35	3,74	−0,37	4,56	−0,56	2,54	−0,26	2,02	−0,26
2,58	−0,31	2,37	−0,35	3,34	−0,50	2,32	−0,42	1,02	−0,05
1,62	−0,25	0,84	−0,35	1,36	−0,52	0,32	−0,35	1,04	−0,13
2,33	−0,45	1,91	−0,82	2,98	−1,03	0,40	−0,75	2,58	−0,24
2,84	−0,25	2,66	−0,64	3,41	−1,80	1,72	−0,85	1,69	+0,09
2,17	−0,02	1,37	−0,38	2,03	−0,53	0,54	−0,65	1,49	+0,16
3,59	+0,15	3,27	−0,25	4,46	−0,50	1,81	−0,24	2,65	−0,22
2,78	+0,15	2,05	−0,33	2,70	−0,19	1,32	−0,35	1,38	−0,11
3,19	—	2,64	—	3,15	—	2,48	—	0,67	—
2,42	—	2,29	—	4,95	—	1,16	—	2,79	—

nicht ermitteln. Sehr bedeutend kann der Einfluss jedoch nicht sein.

Die niedersten, wie die höchsten Monatsmittel der Wasserstände zeigen einen ähnlichen Wechsel wie die mittleren jährlichen Wasserhöhen, namentlich bei dem Ontario-See. Sie waren hoch um 1860, nahmen ab bis 1875, unter Entwicklung eines kleinen Maximums um 1869 und stiegen wieder gegen 1879. Der Obersee hatte allerdings nach 1876 wieder niedere Wasserstände, wogegen um 1870 ein entschiedeneres Maximum aufgetreten war. Durch diese Unterschiede verhalten sich auch die jährlichen Schwankungen der Monatsmittel, in welchen die Maxima und Minima ausgedrückt sind, da die täglichen Beobachtungen und somit die absoluten höchsten und tiefsten Wasserstände fehlen, bei den an den äussersten Enden gelegenen Seen ganz verschieden. Während im Ober-See Minima der Schwankungen waren um 1865, und 1874, fielen diese im Ontario-See um 1860 und 1870. Die mittleren Seen erlitten in der That Schwankungen der Wasserstände zwischen beiden Extremen, weshalb sie weniger vom Mittel aller Unterschiede zwischen den höchsten und tiefsten Wasserständen sich entfernen.

Wir gelangen zu dem Resultate, dass die fünf grossen amerikanischen Seen um 1860 und wieder in den allerletzten Jahren (vor 1881) grössere Wasserquanten als das Mittel aus 26jährigen Beobachtungen beträgt, in den St. Lorenz-Strom sandten; dass zugleich um 1870 eine Zunahme derselben gegenüber den vorhergehenden und nachfolgenden Jahren bemerkbar war, dass aber ein paralleler Gang der Niederschläge oder mindestens der Pegelstände der Seen mit dem

Wechsel der Sonnenflecken für die vorliegende Beobachtungszeit nicht so scharf ausgesprochen ist, wie dies Dawson vermuthete, und wie dies beispielsweise bei den Nilwasserständen der Fall ist. Allerdings sind gewisse Wechsel in den Beobachtungsreihen, wie die Maxima um 1860 und 1870 unverkennbar (wenn auch letzteres in den mittleren jährlichen Wasserständen sich nicht sehr bedeutend erhebt), welche gegen ein absolutes Verwerfen jener Beziehungen sprechen. Sie müssen auffordern zur weitern Beobachtung der Pegelstände und zu erneuerten Untersuchungen. Die Beobtungen werden jetzt an jedem See und zwar an je mehreren Stationen angestellt, wobei zu Marquette (Ober-See), Milwaukee (Michigan-See) und Port Austin (Huron-See) selbstregistrirende Pegel angewandt werden.

Dass bei diesen Seen, wie bei dem Mississippi und andern grossen Stromgebieten zeitweise sehr starke Schwankungen der jährlichen mittleren Wassermengen und Abweichungen von den mittleren Pegelständen, somit auch entsprechend von den mittleren Abflussmengen vorkommen, sei noch an folgenden Zahlen gezeigt.

	Jahre	Mittel der höchsten Pegelstände in Fussen	Jahre	Mittel der niedersten Pegelstände in Fussen	Differenzen der höchsten u. niedersten Pegelstände in Fussen
Ober-See	1860–61	2,65	1871–72	1,79	0,86
Michigan- u. Huron-See	1860–61	2,98	1872–73	1,22	1,76
Erie-See	1858–59	3,83	1872–73	1,97	1,86
Ontario-See	1858–59	3,67	1872–73	1,37	2,30

Zeitweise müssen nach diesen Zahlen zu schliessen, in dem Einzugsgebiete der Seen die Niederschläge, wie die Verdunstung starkem Wechsel unterworfen sein.

Die verschiedenen, sich über eine grössere Anzahl von Beobachtungsjahren erstreckenden Beobachtungsreihen zeigen Eigenthümlichkeiten, welche nicht einfach auf ungenaue Beobachtung zurückzuführen sind. Es stimmen nämlich nicht nur die einzelnen Reihen der verschiedenen Seen nicht vollständig untereinander, was sich theilweise aus der Lage und Grösse, der Uferbildung der Seen erklären liesse, sondern es zeigen sich erhebliche Differenzen für verschiedene Orte des gleichen Sees. Es liegt Toronto am nördlichen, Charlotte am südlichen Ufer des Ontario-See, somit an minder weit von einander entfernten Uferstellen; trotzdem sind die Pegelunterschiede im Mittel gewesen:

	Toronto	Charlotte	Differenz
1859—61	4,01 Fuss	4,09 Fuss	+ 0,08 Fuss
1865—67	3,46 „	3,67 „	+ 0,21 „
1872—74	2,59 „	2,58 „	— 0,01 „

Die Differenzen nahmen von 1859 bis etwa 1867 zu und dann wieder ab. Darf nicht Ungenauigkeit der Beobachtungen angenommen werden, dann müssten etwa Windströmungen diese Eigenthümlichkeit bewirken. Die Schlussfolgerung wäre, dass die Windrichtungen oder die Windstärken sich periodisch in jenen Gegenden etwas ändern, wie dies allerdings, nach Beobachtungen z. B. in Cincinnati, erfahrungsgemäss ist und erforderlich wird, wenn wesentliche periodische Aenderungen in den Niederschlägen eintreten sollen.

B. Zur Bestimmung der älteren Sonnenflecken-Perioden.

In No. LII der «Astronomischen Mittheilungen» kommt Herr Professor Wolf in No. 429 der Sonnenfleckenliteratur (S. 50) auf «Coincidence of Sun-Spots and Aurora in Olden Time, by the Rev. S. J. Johnson (Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. 40)» zurück und findet: Wenn auch die gemachten Schlüsse nicht sehr sicher sind und zum Theile das in No. 310 der Fleckenliteratur und über die von Williams veröffentlichten Chinesischen Fleckenbeobachtungen Bemerkte gelte, dass nämlich die Reihe zu unvollständig sei, um sichere Folgerungen zu ergeben; dass jedoch durch Zusammenstellungen derartiger Beobachtungsreihen sich dennoch am Ende ein Material zusammenfinden dürfte, welches einer eingehenden Diskussion werth wäre. Wir finden, dass wir jetzt schon im Besitze von Zusammenstellungen sind, welche zu einer etwas eingehenderen Untersuchung einen gewissen Werth besitzen und mindestens einige wichtige Anhaltspunkte zur Bestimmung der Fleckenperioden vor 1616 zu liefern vermögen. Der von uns zusammengestellte «Polarlichtkatalog» (Wien 1873. 4) genügt, um rückwärts bis zum Jahre 390 nach Chr. die Hauptperioden, wie einen grossen Theil der kleinen Perioden der Polarlichter sehr angenähert zu bestimmen und deren Hauptperioden sogar bis mindestens 460 vor Chr. zu verfolgen. Da die Polarlicht-Erscheinungen ganz auffallend parallel dem Sonnenfleckenwechsel in Häufigkeit und Grösse sich ändern, so bestimmen sich damit indirekt auch der Fleckenperioden Epochen mit entsprechender Genauigkeit. Auffallende Unterstützung erhält die Wahrscheinlichkeit der annähernd richtigen Bestimmung der Epochen durch die ältesten Sonnenfleckenbeobachtungen, welche fast ausschliesslich von Chinesen stammen.

Wir stellen in folgender Tabelle die alten Sonnenflecken-Beobachtungen den katalogisirten Nordlichtern gegenüber, wobei die erstern der Zahl nach vollständig, letztere nur in den entsprechenden Jahren der Maxima angegeben werden. Die chinesischen Sonnenflecken-Beobachtungen sind theils von John Williams nach Encyclopaedia of Ma Twa Lin (in Monthly Not. of Roy. Astr. Soc. V. XXIII) theils von Alexander Hosie (in Nature, V. XX) veröffentlicht. Die europäischen Beobachtungen sind theils in Humboldt's Kosmos, theils in anderen Werken wiederholt, wie in der Sammlung der Sonnenfleckenliteratur dieser «Astronomischen und der früheren Sonnenflecken-Mittheilungen» publicirt. Den Zusammenstellungen über das Polarlicht liegt des Verfassers: «Ergänztes Verzeichniss beobachter Polarlichter». Wien 1873. 4) zu Grunde.

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa				
	44	44 v. Chr. Sonnenlicht ein Jahr lang trübe (Plutarch, Plinius)	46	44		
					24 = 2.12	
28 v. Chr.						
20 v. »	24		19	20		31.11,1
188 n. »	188		194	190	210 = 19.11,1	
300. 1. 2 (2 mal) 7	302		–	302	112 = 10.11,2	
321. 22	321		–	321	19 = 2. 9,5	
342. 44. 45	344		–	344	23 = 2.11,5	
354. 55	354		–	354	10 = 1.10	
359. 60. 61	360		–	360	6 = 1. 6	
369. 70. 72. 73 (2 mal), 74 (2 mal)	372		–	372	12 = 1.12	9.10,5
388. 89	388		–	388	16 = 1,16	
395. 96. 400	397		397	397	9 = 1. 9	

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa				
395. 96. 400	397		397	397	105 = 9,11,6	
499. 501. 502 (2m.)	501		502	502	34 = 3.11,3	
	535	535. 36 (14 Tage lang, Littrow)	538	536	41 = 4.10,2	
577. 80	578		577	577	48 = 4.12	36.11,4
	626	626 (8 Monate lang die halbe Sonne verfinstert, Humboldt)	624	625	182 = 16.11,4	
807	807	807 (8 Tage lang, Annal. Laurish)	807	807	21 = 2.10,5	
826. 32 (2 mal)	829		827	828	12 = 1.12	
837. 40. 41	839		840	840	22 = 2.11	
865	865		860	862	10 = 1.10	25.11,3
874	874		870	872	104 = 9.11,5	
974	974		978	976	102 = 9.11,3	
1077. 78 (2 mal). 79 (2 m., 12 u. 10 Tage)	1078		1074	1078	11 = 1.11	
	1089	1089 (Littrow nach Crucius)	1084	1089	8 = 1. 8	
	1096	1096 (im März, Humboldt)	1098	1097	8 = 1. 8	
1104. 5	1104		1105	1105		
1112	1112		—	—	13 = 1.13	
1118. 20. 23	1120		1117	1118	12 = 1.12	9.10,8
1129 (2 m.). 31 (3 T.)	1130		1130	1130	8 = 1. 8	
1136 (2 mal). 37 (2 mal, 10 Tage)	1137		1138	1138		
1138 (2 m.). 39 (2 m.)						
1145	1145		—	—	25 = 2.12,5	
1160	1160	1161 (nach Averröes)	1166	1163	23 = 2.11,5	
1185. 86	1185		1186	1186	7 = 1. 7	
1193	1193		1193	1193	10 = 1.10	
1200 (2 mal, 6 Tage). 1201 (12 Tage) 1202. 4. 5 (13 Tage)	1202		1203	1203	37 = 3.12,3	30.11,4
1238	1238		1241	1240	38 = 3.12,6	
1276	1276		1280	1278	95 = 8.11,9	
1370	1370		1375	1373	155 = 14.11,1	
1511	1511		—	—		
1529	1526		1528	1528		

Alte Sonnenflecken-Beobachtungen			Epoche der Nordlicht-Maxima	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	Zwischenzeit und Bestimmung der kleinsten Perioden	
in China	Wahrscheinliche Epoche der Maxima	in Europa				
1529	1529		1528	1528		
	1547	1547 Sonne das ganze Jahr fahl (Bull. d. Neufchâtel V)	1546	1546	18 = 2. 9	
	1589	1588 (Secchi) 1590 (Hudson, an Bord des Schiffes Richard of Arundell)			47 = 4.11,7	
	1596	1593 (Bock, Naturgesch. v. Preussen) 1596 (Fausten, Cometa redivivus)	1593	1593	14 = 1.14	19.11,1
	1608	1608 (Keppler)	1606	1607	9 = 1. 9	
1617	1617	1616 erste von Wolf bestimmte Flecken-Maxima	1615	1616	122 = 11.11,1	
	1738	1738 erste genau bestimmte Hauptmaxima der Sonnenflecken	1737	1738		

Ausser den angeführten Nordlichtmaxima lassen sich noch theils mit grösserer, theils mit minderer Wahrscheinlichkeit bestimmen solche für:

452. 79. 88; 555. 66. 85. 95; 603. 16. 24. 65. 76; 710. 42. 65. 76. 89; 880. 89; 908. 18. 27. 40. 57. 70. 92; 1002. 31; 1175; 1219. 26. 1251. 62. 70; 1307. 24. 36. 48. 53. 61. 89; 1401. 32. 37. 53. 60; 1518. 37. 60. 71. 80; 1625. 40. 47. 60. 77. 88; 97; 1707. 19. 30.

Hieraus lässt sich die durchschnittlich etwas über 11 Jahre lange Periode ebenfalls wieder erkennen, welche schon aus unserer Zusammenstellung oben sich ergibt. Wir haben zwischen 44 vor Chr. bis 1738 = 1782 = = 159.11,2 oder, wenn man noch eine kleine Periode einschieben würde 160.11,1, somit Periodenlängen, welche

derjenigen von Wolf aus dem Zeitraume von 1616 bis 1880 abgeleiteten sehr nahe kommen.

Als Hauptmaxima sind etwa anzusehen:

v. Chr.	44	234 = 4.55,5	625	182 = 3.60,6	1078	60 = 1.60
n. „	190	207 = 4.51,4	807	171 = 3.57,0	1138	232 = 4.58
	397	105 = 2.52,5	976	102 = 2.51,0	1370	158 = 3.52,7
	502	123 = 2.62,5	1078		1528	210 = 4.52,5
	625				1738	

Von 44 vor Chr. bis 1738 nach Chr. = 1782 = 32.55,6. Nimmt man die Epochen: vor Chr. 460, 208, 103 noch hinzu, dann erhält man 460 + 1738 = 2198 = 40.54,6.

Wenn sich auch nachweisen lässt, dass grosse, mit blossem Auge sichtbare Flecken der Sonne nicht immer den Maximazeiten angehören, so kommen sie doch am häufigsten um solche Zeiten vor. Unsere Zusammenstellung gibt somit für die grossen, ohne optische Hülfsmittel sichtbaren Sonnenflecken, wie für die Zeiten häufiger und prächtiger Polar- (hier Nord-) Lichter, welche in den drei letzten Jahrhunderten nur dann auftraten, wenn die Sonne viele und grosse Flecken zeigte, somit für die stets gleichzeitig auftretenden beiden Erscheinungen Perioden der Maxima, welche sich ganz ähnlich für die angeführten Zeiten verhalten, wie für die Neuzeit, in welchen genaue Beobachtungen vorliegen. Wir erkennen sofort und ohne jede künstliche Eintheilung die Gruppirung der beobachteten Erscheinungen nach kurzen Perioden von 11,1 Jahren mittlerer Länge mit bedeutenden Schwankungen in der Länge, wie sie auch in neuester Zeit vorkamen (15,5 Jahre von 1788—1804, 7,7 Jahre von 1829—1837) und wir erkennen eine zweite (im Mittel) nahe 55jährige Periode oder vielleicht das vielfache derselben. Ganz besonders zeichneten sich aus das 4., 6., 9., 12. und das 16. Jahrhundert durch die Häufigkeit

namentlich grosser und weit verbreiteter Nordlichter und die durchweg correspondirenden grossen Sonnenflecken. Ob das jetzt vorliegende Beobachtungsmaterial noch wesentlicher Vervollständigung fähig sein wird, ist zweifelhaft; somit wird eine wesentlich genauere Bestimmung der Epochen der Maxima fraglich.

Notizen.

Aus einem Briefe von Herrn Adolf Bandelier, datirt: Highland, den 1. Februar 1873. In Folge des im Jahrgange XV, p. 380—395, abgedruckten Briefes von Herrn Bandelier vom 4. August 1870 hatte ich ihn nach dem Wunsche von Herrn Prof. Fritz um einige weitere Mittheilungen ersucht, welche in dem gegenwärtigen, 1873 geschriebenen, mir aber erst vor etwas mehr als einem Jahre zugekommenen Briefe enthalten sind, das nun hier im Auszuge folgen mag. Die sachbezüglichen Stellen lauten:

Ich beginne mit Vervollständigung des Berichtes über das Decennium 1. Januar 1860 bis 1. Januar 1870. — Sie haben die Daten gewünscht:

1860:	26. März. 13. April. 9., 10. u. 12. Aug. 6., 10. u. 15. Sept. 5. Oct. 4. Nov. 15. Dec.	zus.	11
1861:	2. und 15. Januar. 9. und 12. März. 18. Juli.	„	5
1862:	21. Mai. 4., 13., 20. und 23. August. 3. October. 14. und 24. December.	„	8
1863:	8. Januar. 14. August. 4. November. . .	„	3
1864:	5. März. 23. u. 25. Mai. 10. Juli. 24. August. 5. Sept. 18., 19. u. 20. Nov. 23. Dec. . .	„	10
1865:	13. und 15. Febr. 16. April. 10. und 14. Aug.	„	6
1866:	20. Februar. 17. April.	„	2
1867:	31. Mai. 1. Juli.	„	2
1868:	20. März. 26. April. 10. Juli. 15. September.	„	4
1869:	12. März. 2., 5., 15. u. 16. Apr. 6. Juni. 21. Aug. 3., 13. u. 27. Sept. 31. Oct.	„	11
	Zusammen also		62

Es ergaben sich also:

a)	für die Monate	Nov., Dec. u. Jan.	12	Durchsch. p. Mon.	1,33
b)	„ „ „	Febr., März u. April	17	„ „ „	1,41
c)	„ „ „	Mai, Juni u. Juli	9	„ „ „	1,12
d)	„ „ „	Aug., Sept. u. Oct.	24	„ „ „	2,00

(Ich habe dabei die Zahl der beobachteten Nordlichter durch die Anzahl der Monate, in welchen sie beobachtet wurden, dividirt.)

Dividirt man aber durch 30, so stellt sich die relative monatliche Frequenz noch mehr zu Gunsten der Aequinoctien:

a) 0,40. b) 0,57. c) 0,30. d) 0,80 oder

Aequinoctial-Monate gleich 0,68. Solstitial-Monate gleich 0,35.

Im Briefe des 4. Aug. 1870 habe ich die vorläufige Angabe gemacht, dass auf 21 Nordlichter die Anfangszeiten zwischen 6 und 8 Uhr Abends, 31 Nordlichter zwischen 8 und 10 Uhr Abends und 1 Mal auf 2 Uhr Morgens fallen. — Diese Angabe muss ich, nach genauer Prüfung der Beobachtungen und Entfernung von Allem, was nicht ganz genau und positiv angegeben ist, folgendermaassen modificiren:

Zwischen	6 und 8	Uhr Abends	begannen (statt 21)	. 25
„	8 und 10	„ „	„ (bestimmt)	. 15
„	12 und 2	„ Morgens	„ . . .	1

Der Unterschied rührt von der Art und Weise her, wie ich meinen Brief damals schreiben musste, d. h. unter mannigfachen Störungen, und da bemerkte ich denn nicht, dass bei 4 Nordlichtern die angegebene Zeit (8 S. M.) sich schon auf Strahlungen bezog, der Anfang des Phänomens sich also zwischen 6 und 8 Uhr mit völliger Sicherheit beziehen lässt. Bei den übrigen 21 Nordlichtern nun finde ich kein Einziges nach Mitternacht. Hingegen:

Völlig entwickelt zwischen 9 und 10 Uhr Abends	3
Sichtbar um 8 Uhr und zwischen 8 und 9 Uhr .	3
Vermuthlich von 6½ an bis 11 Uhr . . .	1
Zwischen 9 und 10 Uhr sichtbar	4
Um 9 Uhr durch Wolken hindurch . . .	2
Um 10 Uhr	4
Um 11 Uhr	1
Abends, ohne Zeitangabe	3

Ohne Gefahr eines bedeutenden Fehlers lässt sich also die Zahl der zwischen 6 und 8 Uhr beginnenden Polarlichter auf 26, derjenigen zwischen 8 und 10 Uhr begonnenen auf . 31 erhöhen.

In Bezug auf die Dauer habe ich nichts zu ändern, sondern nur einige Angaben, das Maximum der Erscheinung, die einzelnen Erscheinungen der Strahlungen, der Lichtbogen und des Segments, beizufügen:

Maximum begann nach	7	Uhr	Abends	1
„ „ „	8	„	„	9
„ „ „	9	„	„	4
„ „ „	10	„	„	1

Die mittlere Dauer desselben für 15 Nordlichter beträgt 20 Minuten.

Mittlere Dauer des Strahls (6 Beobacht., 4 N.-L.) 3 Min. 10 Sec.
„ „ des Lichtbogens (3 „ 1 „) 6 Minuten.
„ „ des Segments (4 „ 4 „) 22 Minuten.

Die Richtung des horizontalen Fortschreitens, des Vorrückens, des Phänomens, der Erdoberfläche parallel, finde ich als Durchschnitt von 63 Angaben bei 41 Nordlichtern enthalten. N 29 O nach S 29 W also jedenfalls nicht im magnetischen Meridian (der hier 1. Aug. auf 6° 63′ O bestimmt wurde), sondern ca. 15—20 Grad östlicher.

Die Intensität, verglichen mit Anfangszeit, verhält sich folgendermaassen:

Mittl. Intens. von 25 N.-L., welche von 8 Uhr Ab. begonnen 1,28
„ „ „ 15 „ „ „ 10 „ „ „ 1,33
„ „ „ 1 „ „ „ 2 „ M. „ 1,—

Mit Zeitdauer und Farbe verglichen, ergeben sich folgende Resultate:

Dauer eines Nordlichtes von Intens. 3. 15 h 40 Min.
„ 8 Nordlichter „ „ 2. 3 h 49 „
„ 26 „ „ „ 1. 2 h 18 „

Mittlere Intensität von 26 Nordlichtern, welche nur weisse und gelbe Farben zeigten 1,04
Mittlere Intensität von 13 Nordlichtern, welche weiss, gelb und roth zeigten 2,00

Das Zusammentreffen einer Drehung der Windrichtung mit der Erscheinung des Nordlichtes, welche ich in meinem ersten Briefe als möglich andeutete, hat sich nicht bestätigt, d. h. in dem Maasse, wie ich es erwartet hatte.

Bei 48 Nordlichtern stellt sich folgendes Verhältniss heraus. Die Gesammt-Summe als 100 annehmend:

2. Tag vor dem Nordlichte, 128 Beobachtungen:

Windrichtungen:

Nord 2,81. NO 10,16. Ost 5,47. SO 23,44. Süd 5,61. SW 20,31. West 2,10. NW 28,91. Calmen 11,11.

1. Tag vor dem Nordlichte, 129 B.

N 4,61. NO 9,30. O 6,98. SO 19,46. S 6,98. SW 20,93. W 3,10. NW 28,61. Calmen 10,42.

Tag des Nordlichtes, 137 B.

N 3,65. NO 6,57. O 5,84. SO 19,71. S 12,41. SW 28,47. W 0,74. NW 25,55. Calmen 4,86.

1. Tag nach dem Nordlichte, 125 B.

N 5,60. NO 11,20, O 11,20. SO 16,00. S 8,00. SW 19,20. W 4,00. NW 28,80. Calmen 11,35.

2. Tag nach dem Nordlichte, 129 B.

N 6,98. NO 7,76. O 3,87. SO 17,07. S 10,08. SW 17,84. W 6,23. NW 30,23. Calmen 8,51.

Ich habe nun NO, N und NW als nördliche Winde, SO, S und SW als südliche Winde zusammengefasst, und mit einander verglichen, und folgende Verhältnisse gefunden:

In den 2 Tagen, welche dem Nordlicht-Tage vorausgehen, verhalten sich die südlichen Winde zu den nördlichen wie 1 zu 0,87

Am Nordlicht-Tage selbst . . . . . „ 1 „ 0,58

Am 1. Tage nach dem Nordlichte hingegen . „ 1 „ 1,06

„ 2. „ „ „ „ . . . „ 1 „ 1

Zugleich verglich ich auch NW, W und SW zusammen als Westwinde, mit NO, O und SO als Ostwinde; und erhielt die nachfolgenden Verhältnisse:

Tag	1.	Westwinde	1.	Ostwinde	0,76.
„	2.	„	1.	„	0,68.
„	3.	„	1.	„	0,59 (Nordlicht-Tag).
„	4.	„	1.	„	0,74.
„	5.	„	1.	„	0,53.

Die rasche Zunahme des Nordwestwindes nach dem Nordlichte (von 25,55 auf 28,80 %), die Abnahme der Calmen (von 10,42 auf 4,86 % am Nordlicht-Tage, und ein Steigen auf 11,35 % am Tage darauf) scheinen allerdings auf eine Störung der Atmosphäre gleichzeitig mit dem Nordlichte hinzudeuten, allein die nun folgende Untersuchung stellt das Resultat wohl wieder in Frage. Ich verglich nämlich die Maximum-Jahre 1862, 1864 und 1869 (deren Nordlicht-Mittel den Durchschnitt 6,2 überstieg) mit den Minimal-Jahren 1861, 1863, 1865, 1866, 1867 und 1868.

Da ich im Jahre 1860 noch keine Instrumente besass, so machte ich dannzumal auch noch keine regelmässigen Beobachtungen. (Die Notizen dieses Jahres, die Windrichtung betreffend, werde ich besonders anführen.)

Folgendes sind nun die Resultate, auf die 10—11jährige Periode bezogen.

Maximal-Jahre 1861, 1868, 1869:

2 Tage vor dem Nordlichte	Nordwinde	46,15,	Südwinde	42,31
Nordlicht-Tage	„	38,77,	„	57,15
2 Tage nach dem Nordlichte	„	34,67,	„	57,33

Minimal-Jahre 1862, 1863, 1864, 1865, 1866 und 1867:

2 Tage vor dem Nordlichte	Nordwinde	40,00,	Südwinde	52,80
Nordlicht-Tage	„	34,94,	„	62,65
2 Tage nach dem Nordlichte	„	48,41,	„	40,47

Die oben erwähnte Vergleichung der Perioden 1861, 1864 und 1869 mit 1862, 1863, 1865, 1866, 1867 und 1868 liefert ganz analoge Resultate. Eine Störung ist in beiden Fällen, und zwar auf den Tag des Nordlichtes angedeutet, allein sie ist sonderbarerweise stärker ausgedrückt in den Minimal-, denn in den Maximal-Jahren, was mir in die Resultate ein gewisses Misstrauen einflösst.

Die Thermometer- und Barometer-Beobachtungen habe ich noch nicht rangirt, sollten Sie es jedoch von Belang finden, so sende ich Ihnen auch die Resultate der Vergleichungen derselben.

Soweit wäre ich nach dem Decennium 1860—70 fertig, und gehe nun an die reichen Jahre 1870 und 1871, über die ich Ihnen jedoch nur ohne Zusammenhang mit den meteorolo-

gischen Beobachtungen berichten kann, indem dieselben noch nicht mit den Nordlicht-Beobachtungen verglichen sind:

Für 1870	30. Januar	1
	11. Februar	1
	26. März	1
	20. Juni	1
	10., 20., 21. und 24. August	4
	24., 25. und 26. September	3
	14. und 24. October (am letzteren Tage 2 Mal) und 25. October	4
	18. und 20. November	2
	15. December	1
	Im Ganzen	18
Für 1871	15. Februar	1
	17. März	1
	1., 9., 13., 17. und 21. April	4
	17. Juni	1
	1., 2. und 4. November	3
	8. December	1
	Zusammen	11

Folgen noch die Zahlen und Tage

Für 1872	3. Februar	1
	1. März	1
	8. Juni	1
	3., 4., 8. und 14. August	4
	Zusammen	7

So reich an Nordlichtern das Jahr 1870 auch gewesen ist, so ungünstig waren die atmosphärischen Verhältnisse durchschnittlich während den schönsten und glänzendsten Erscheinungen. Die Zeit-Beobachtungen sind daher auch nothwendigerweise mangelhaft.

Die Anfangszeiten wurden genau bestimmt, wie folgt:

Zwischen	4	und	6	Uhr Abends	1
„	6	und	8	„ „	7
„	8	und	10	„ „	2
„	10	und	12	„ „	1
„	1	und	2	„ Morgens	1

Sichtbar	vor 8 Uhr Abends . . .	3
„	um 8 „ „ . . .	2
„	zwischen 8 und 10 Uhr Abends	1
„	„ 11 und 12 „ „	1
„	um 4 Uhr Morgens . . .	1

Die mittlere Dauer, genau (mit dem üblichen und kaum zu vermeidenden Fehler von 30 Minuten + mehr) bestimmt für 8 Nordlichter $4^h\ 16'$, approximativ für 4 Nordlichter $2^h\ 45'$ — Durchschnitt für 12 Nordlichter 4 Stunden und 16 Minuten. — Da aber die fehlenden 6 Nordlichter folgende Angaben enthalten:

11. Februar sichtbar von 1—6 Uhr Morgens. — 24. October von zwischen 1 und 2 Uhr Morgens bis nach Sonnenaufgang. — 18. Nov. von 7 Uhr Abends bis Sonnenaufgang — so ist zu vermuthen, dass obiger Durchschnitt für das Jahr 1870 zu niedrig ist.

Da die approximative Intensität, nach der Scala, die in meinem Briefe vom 4. Aug. 1870 angegeben ist, leicht auszumitteln ist, so wurde sie bestimmt, wie folgt:

30. Januar	1
11. Februar	2
26. März	1
20. Juni.	1
19. Aug. 1, 20. Aug. 1, 21. Aug. 1, 24. Aug. 1	4
24. Sept. 3, 25. Sept. 1, 26. Sept. 1 . . .	5
14. Oct. 2, 24. Oct. 3 und 2, 25. Oct. 3 . .	10
18. November	2
15. December	1
20. Nov. kann ohne Fehler angenommen werden als	1

Jahres-Durchschnitt also: 1,56.

Die monatlichen Mittel lassen sich aus obigen Angaben nun feststellen. Die Maxima fallen auf October 2,5; Februar 2; November 1,5; September 1,7. — Die Aequinoctial-Monate geben für Nordlicht: Frühlings-Aequinoctium 1,50; Herbst-Aequinoctium 1,73; Mittel 1,69.

Die Solstitial-Monate: Winter-Solstitium 1,25; Sommer-Solstitium 1. — Mittel 1,20.

Das Maximum der 10—11jährigen Periode ist also sowohl in Zahl als in Dauer und Intensität sehr deutlich ausgesprochen.

Die durchschnittliche Dauer von 8 Nordlichtern von Intensität 1 ist . . . . . 2ʰ 46′
von 2 Nordlichtern Intensität 2 . . . . . 5ʰ 45′
„ 2 „ „ 3 . . . . . 8ʰ 45′

Durchschnittliche Intensität im Vergleich mit Farben:
Bei 10 Nordlichtern, welche nur weiss und gelb leuchteten 1
„ 7 „ „ weiss, gelb und roth „ 2
„ 1 Nordlicht, welches weiss, roth, gelb und blau zeigte 3

Leider waren im Jahre 1870 die Witterungsverhältnisse der Beobachtung der schönsten Erscheinungen oft höchst ungünstig. Auch traten, durch Nichts vorher angezeigt, mehrere der glänzendsten Nordlichter erst nach Mitternacht ein, und entgingen so grösstentheils einer fortgesetzten systematischen Beobachtung. Das Verhalten der einzelnen Erscheinungen, aus denen der Gesammtprocess besteht, zu einander sowohl, — als ihre Dauer, konnten daher nur in wenigen Fällen mit einiger Genauigkeit bestimmt werden. Ich beginne, meinem Briefe vom 4. Aug. 1870 folgend, mit a) den sog. horizontalen Bewegungen, dem „Fortschreiten in nordsüdlicher Richtung“ — angegeben sowohl durch den Punkt des ersten Erscheinens und totalen Verschwindens der Helle, als durch das Mittel des Endpunktes der Lichtbogen etc. etc.

20. Aug.	Erscheinen (von Nord aus gerechnet) .	25°	Ost
„ „	Centrum der Erscheinung (des Lichtsegments)	15°	„
„ „	Punkt grösster Intensität . . . 22 und	25°	„
„ „	Verschwindet	20°	„
21. „	Erscheint	22°	„
„ „	Centrum des Lichtsegments . . .	22°	„
„ „	Verschwindet	22°	„
24. „	Erscheint	20°	„
„ „	Gelbes Segment. Centrum . . .	13°	„
„ „	Verschwindet	23°	„
24. Sept.	Mittel von 15 Notirungen	25°	„
26. „	Erscheint	20°	„
„ „	Centrum der Intensität	22°	„
„ „	Verschwindet	20°	„

14. Oct.	Erscheint	45°	Ost
„ „	(Helle erstreckt sich von ONO nach NNW)	45°	„
24. „	Erste Helle	30°	„
„ „	Centrum des Bogens	25°	„
„ „	„ des Strahlenkreises . . .	15°	„
„ „	„ der Intensität	23°	„
„ „	„ der Helle	20°	„
„ „	„ „ „	22°	„
„ „	„ „ „	22°	„
„ „	Endpunkte der Strahlung N 80 W u. O 19 S	10°	„
„ „	Helle erstreckt sich von ONO — NNW .	22°	„
25. „	4 Beobachtungen	22°	„
	4 „	22°	„
	4 „	22°	„
	4 „	17°	„

Mittel obiger 43 Notirungen: N 23° O — S 23° W oder NNO — SSW.

Scharf begrenzte Lichtbogen erschienen:

14. Oct.	in ca. 20° Höhe, und dauerte . . .	2	Min.
24. „	Breite nicht bemerkt, ebensowenig die Dauer	—	„
„ „	Dauer eines unvollständigen Bogens . .	19	„
„ „	„ „ „ „ . . .	2	„
25. „	Bogenfragmente sichtbar	25	„

Durchschnitt: 12 Minuten.

Der Lichtbogen des 14. Octobers erschien plötzlich, war von gelber Farbe und begrenzte scharf und deutlich ein dunkles, rauchgraues Segment, welches den ganzen Raum zwischen dem Horizonte und dem inneren Bogenrand ausfüllte.

Am 24. October war ein weisser Bogen vor Tagesanbruch schon sichtbar, doch beobachtete ich denselben nicht selbst. Hingegen erschien schon um 6 Uhr (desselben Tages) ein purpurrother Bogen, von 2 Säulen, die eine 5° S. von Ost, die andere NW, getragen, welche durch rothe Flecken in 70° Höhe mit einander in Verbindung standen. Doch war diese Verbindung nicht constant (der Bogen also zeitweilig aufgebrochen), denn die rothe Färbung im Zenith erschien und verschwand abwechselnd, auch alternirten die purpurnen Säulen, indem der Glanz bald westlich, bald östlich sich am stärksten zeigte.

Diese Säulen, welche das östliche und westliche Ende des Nordlichtes bezeichneten, blieben sichtbar mit wechselndem Glanze bis 1 Uhr Morgens, und rückten während dieser Zeit ca. 5° weiter südlich. — Inzwischen aber entstanden und verschwanden 2 andere Lichtbogen von weisser Farbe. Der erste erschien als ein „Ausbruch von weissem Lichte" N SO W, und dehnte sich rasch nach Osten aus, verschwand aber, sowie er nur schon NNW erreicht hatte. Der zweite erschien 3 Stunden später an derselben Stelle, blieb jedoch nur als Fragment stehen, welches weisse Nadeln und dunkle Streifen fast horizontal aussandte.

Am 25. October erschien der Lichtbogen NO und dehnte sich innerhalb 20 Minuten bis direct Nord aus, wo er dann sofort verschwand. Seine Farbe war weiss. Höhe 26 Grad.

Auch am 11. Februar, Morgens, war ein gelblicher Bogen sichtbar, während das prachtvolle Nordlicht vom 24. September keinen deutlichen, abgegrenzten Bogen entwickelte. Hingegen zeigte dieses Polarlicht die seltene Erscheinung, dass Strahlungen, welche im NNO den Zenith erreichten, dort „schwache „getrennte Nadeln zurückliessen, welche südwärts sich beweg„ten, gleichsam Rudimente eines Bogens bildeten, der durch „die Plejaden und Pegasus ging. Südlich vom Zenith begannen „diese Fragmente glänzende röthliche Blitze zu entsenden." — Schwache Andeutungen von Bogen-Fragmenten waren um 11 Uhr Abends, doch stets nur höchst undeutlich und auf kurze Augenblicke sichtbar.

Das rauchgraue, dunkle Segment war sichtbar:

Am 24. September 5 Mal

Um	7h 25	Sehr dunkel und compact	Höhe	5°
Von	10. 55—56	Schwach	„	4°
„	12. 25—35	„	„	12—13°
„	1. 50 — 2. 28	Sehr deutlich	„	15°
„	3. 26 — 3. 30	Schwach	„	6°

Bei diesem grossen Nordlichte war also die mittlere Höhe des Rauch-Segments 8¼ Grad — die mittlere Dauer 13 Minuten.

14. October. Segment erschien zugleich mit dem Lichtbogen um 7 Uhr, 20° hoch, dauerte 2 Min.

Am 24. Oct. sah ich die Haupterscheinung nicht, welche

nach Mitternacht begann. Am Abend desselben Tages war kein Segment sichtbar.

Am 25. Oct. war der Himmel grösstentheils wieder bedeckt.

18. Nov. Nordlicht nach Mitternacht.

15. Dec. kein Segment sichtbar.

Aus den leider dürftigen Angaben wage ich es nicht, Durchschnitte für's Jahr zu ziehen. Das Verhalten des dunkeln Segmentes zur Strahlenbildung war jedoch deutlich erkennbar, besonders vom 24. September bis 14. October. Am ersteren Abend erschien eine Nebelbank, nachdem schon um 7.25 ein compactes rauchiges Segment verschwunden war, nach lebhafter Strahlenentwicklung und successivem Abnehmen, um 10.55 hinter den Wolken, wurde aber gleich von den Füssen aufschiessender Strahlen weggewischt.

Erschien wieder schwach und erbleicht um 11.15.

Um 12.25 erschien, gleichzeitig mit einer weissen Säule N, SO, O, das dunkle Segment wieder in 13° Höhe, und nun erfolgte eine glänzende Entwicklung von Strahlen, Wellen, Bogenfragmenten und Blitzen. Dauerte ca. 10 Minuten.

Endlich bildete sich das Segment zum letzten Mal um 2 Uhr Morgens, scharf ausgeprägt und dunkel, und ward dann von prachtvollen rothen Strahlen weggewischt.

Die Thatsache, dass das Segment ein wirklicher Nebelkörper und nicht bloss eine Contrastwirkung sei, fand ich deutlich bestätigt in mehreren Fällen.

Vorerst sah ich die Verdunklung des Himmels, als Wirkung des Contrastes mit plötzlich erscheinender Helle, deutlich am 20. August, wann, bei gänzlicher Abwesenheit des Segments, die Intervalle zwischen rasch aufsteigenden Strahlen sich gleichzeitig verdunkelten (ja „sehr schwarz" wurden). Die Dunkelheit dieser Zwischenräume vermehrte und verminderte sich abwechselnd in demselben Maasse wie die Helle der Strahlen zu- oder abnahm. An diesem ganzen Abende war keine Spur des Segmentes zu erkennen.

Ebenfalls verdunkelte sich auch der Himmel am 24. October unter einem entstehenden Lichtbogen, allein auch dies war deutlich Contrasteffect. Ob die schwarzen Striche, welche am gleichen Abende die Bogenfragmente kreuzten, Lichteffecten

oder einer wirklichen Substanz zuzuschreiben sind, vermag ich nicht zu entscheiden. In keinem der erwähnten Fälle plötzlicher Verdunkelung aber hatte dieselbe einen Einfluss auf den Glanz der Sterne, welche in den verdunkelten Stellen sichtbar waren.

Das eigentliche dunkle Segment aber verminderte jedes Mal den Sternschimmer. Wie auch bei den grossen Erscheinungen von 1860, so erschien es mir besonders am 24. September und 14. October (1870) wie (um der Meteorologie ein Bild zu entlehnen) die Gewitterwolke, aus deren Schooss die Strahlen sich entladen. Ob diesem „Bilde" nicht vielleicht auch etwas Realität zu Grunde liege?

Doch sind die Strahlungen und hier etwa ein schmaler Lichtbogen wohl die einzigen Theile des Nordlichtes, welche ich als in bestimmter genauer Verbindung mit dem Rauchsegmente stehend beobachtet habe. Es erscheint mir dasselbe als eine schnecken- oder zonenförmige Basis, von der aus sich die Strahlen im Neigungswinkel erheben. Die Rotation der Strahlen selbst wischt, in fortschreitender Bewegung, den dunklen Körper gleichsam weg.

Lichtwellen und Pulsationen, auch Lichtblitze (Flashes) erschienen im Jahre 1870, besonders am 24. September.

Von 1^h 15 bis 1^h 50 (Morgens), also 35 Minuten lang, dauerte ein regelmässiges Emporsteigen pulsirender Lichtwellen, von NNO nach SSW. Diese Erscheinung war von schwachen, milchweissen, doch beständigen Strahlungen begleitet.

Von 1.50—2.45 dauerte dasselbe fort, aber von Lichtblitzen begleitet, und bis 2.50 wieder ohne Lichtblitze. Diese Lichtblitze (Flashes) sah ich in diesem Jahre (1870) zum ersten Male. Es sind dieselben völlig verschieden von den Wellen, welche vom Horizonte direct aufsteigen und den nördlichen Himmel wie schwaches, doch ausgedehntes Wetterleuchten erhellen. Die Lichtblitze, eher einem starken Flimmern vergleichbar, erscheinen im Strahle selbst als eine Anzahl rothglühender Fensterchen, die sich mit Blitzesschnelle öffnen und schliessen. Sie verpflanzten sich auch auf die südliche Himmelshälfte, gleichsam in der Richtung der Verlängerung des Strahls,

d. h. sie erschienen dort plötzlich ausserhalb der sichtbaren Nordlichtgränze und bildeten dort jenes bogenartige Fragment flimmernder Nadeln, welches schon früher erwähnt wurde. Die mittlere Dauer dieser Erscheinung, welche sich am 24. September 1870 zu dreien Malen zeigte, betrug 45 Minuten. Sie schien mir unbedingt an den Strahl und an den Grad oder die Intensität der Strahlung gebunden zu sein.

Auch am Morgen des 24. October wurde ein lebhaftes Flimmern in rothglühendem Lichte beobachtet, welches, wie ich bei dem hohen Intensitätsgrade der Erscheinung vermuthe, von dem Processe der „Flashes" herrühren konnte.

Noch habe ich bei den horizontalen Bewegungserscheinungen des Nordlichtes diejenigen zu erwähnen, welche zu der allgemeinen Richtung der Fortpflanzung sich im rechten Winkel bewegen, parallel mit der Erdoberfläche rotirend.

Dahin gehört vor Allem aus die horizontale Fortpflanzung der Strahlen.

Ich habe dieselbe notirt:

20. August	1 Mal	(Rotation sehr deutlich)	von	O	nach	W,
21. August	1 „		„	O	„	W,
24. September	4 „		„	O	„	W,
14. October	4 „		„	O	„	W,
24. October	4 „	(zwei Nordlichter)	„	O	„	W.

Bei den übrigen Nordlichtern waren entweder keine Strahlen vorhanden oder der Himmel zu sehr bedeckt, um zuverlässige Notirungen zu gestatten. Jedenfalls habe ich die Rotation der Strahlen stets nur von Ost nach West, nie in der umgekehrten Richtung erblickt. Auch der Lichtkreis schien (am 20. August) einmal von Ost nach West sich zu bewegen.

Die Verlängerung der Lichtbogen hingegen fand statt:

24. October 2 Mal von West nach Ost,
25. October 1 Mal von Ost nach West.

Diese Bewegung aber ist keine Rotation, sondern ein blosses Wachsen, eine Ausdehnung des Bogens.

Was nun die vertikalen, oder vielmehr in der Atmosphäre aufsteigenden Processe, die Strahlen, betrifft, so entwickelten diese am 24. September u. a. einen Glanz, den ich vorher nie gesehen hatte. Die schönen Nordlichter vom 24. und 25. October

producirten ebenfalls schöne Strahlengruppen, doch blieben die hauptsächlichsten Momente theils durch Wolken verhüllt, theils trafen sie nach Mitternacht, d. h. früh Morgens ein, wo ich, kein Polarlicht nach den Anzeichen des Abends erwartend, noch ruhig schlief.

Bei der Menge der aufsteigenden Strahlen war es unmöglich, die Dauer des einzelnen Strahles zu bestimmen. Am 24. October hingegen bestimmte ich die Dauer dreier Gruppen resp. auf 6, 7 und 16 Minuten, also im Mittel auf 10 Minuten, was aber durchaus zu keinem Schlusse auf das ganze Nordlicht berechtigt.

Höhe der Strahlen	Mittel
20. August 36°, 39°. — 21. August 30°	35°,
24. September, 14 Beobachtungen, welche zwischen 30° und 90° schwankten, gaben	51°,
26. September 1 Beobachtung	20°,
14. October 60°, 15°	37°,
24. October 30°, 30°, 35°, 30°, 40°, 45°, 45°, 50°, 30°, 50°	38°.

Am 24. September convergirten die östlichsten und westlichsten Strahlenbündel sehr deutlich und trafen sich beinahe an einem Punkte, welcher zwischen Pegasus und den Plejaden, von beiden Sternbildern gleich weit entfernt lag. Das war um 12ʰ 35 Min. Abends. Dieser Punkt lag übrigens auf einer Bogenlinie, welche, mit den schon erwähnten flimmernden Nadeln zusammentreffend, von den Plejaden aus über Andromeda nach Pegasus ging.

Die Farbe der Strahlen war, wie auch bisher, milchweiss, silberweiss, rosenroth bis blutroth und bei den grössten Entladungen des 24. September auch grün oder vielmehr ein zartes grünlich-blau. Letztere Farbe trat, sowie das lebhafteste, satteste Roth, nur an den ostwestlichsten Endpunkten und am westlichen Ende der Strahlung auf, gleichzeitig mit glänzenden Lichtwellen, Pulsationen und „Flashes“. Am 24. October zeigte sich auch, doch nur auf einen kurzen Augenblick, eine schwache grünliche Färbung.

Eine eigentliche Corona sah ich in keinem Falle, doch sollte es mich nicht wundern, wenn am 24. September sowohl als am Morgen des 24. October und am 25. October Abends

die Krone sich gebildet hätte. Bei dem ersteren Nordlichte fand eine grossartige Explosion von weissen, purpurrothen und grünlich-blauen Strahlen um 2h 28′ Morgens statt. Die ganze nördliche Himmelshälfte war gleichsam eine dicht zusammenhängende Strahlenwand, nur im Zenith verschwanden die Säulenspitzen — leider — in einer Wolkenmasse, welche von Süden her den Himmel überlagerte. Allein das Licht drang durch die Cumuli hindurch und färbte sich zart rosenroth. War es etwa die Krone?

Am 25. October Abends, obschon der Himmel dicht und schwer bewölkt war, schimmerte das Licht durch die Wolken hindurch, welche sich um 7 Uhr Abends sowohl im Osten als im Zenith purpurroth färbten. War auch dies vielleicht die Krone?

In Verbindung mit der Bestimmung der Gesammtdauer des Nordlichtes steht die des Zunehmens und Abnehmens des Phänomens, sowie die Dauer des Maximums, d. h. der Hauptentladung.

	Zunahme	Abnahme	Maximum
20. August 1870	25 Min.	45 Min.	20 Min.
21. August	60 „	25 „	5 „
24. September	7h 30 „	3h — „	30 „
26. September	1h 55 „	1h 55 „	20 „
14. October	25 „	2h — „	15 „
24. October	5h 26 „	1h 23 „	26 „
15. December	30 „	1h 35 „	40 „

Die Zahl der Beobachtungen ist viel zu gering, um die Feststellung eines jährlichen Mittels zu gestatten. Denn da die grossen Erscheinungen des 24. October (1), 25. October und 18. November ganz fehlen, so wäre das Resultat kein richtiger Ausdruck des Jahres.

Ferner muss ich noch bemerken, dass mehrere der obenerwähnten Nordlichter (3) mehr wie ein Maximum zeigten, von denen ich jedoch nur das auffallendste, als Hauptentladung, in Betracht zog.

So zeigten sich am 24. October zwei, 14. October zwei und 24. September vier successive Explosionen.

Die Zeit des Eintrittes des Maximums (in Beziehung zu gewissen Tagesstunden) ist leichter zu bestimmen, wenn es sich

nicht um genaue Zeitangaben handelt, und das Verhältniss derselben zur Intensität der Erscheinung gestaltet sich wie folgt:

Intensität des Nordlichtes gleich 1:

Maximum zwischen 9 und 10 Uhr Abends	1	Mal,
von 8 bis 9 Uhr Abends	1	„
von 7 bis 8 Uhr	2	„
von Mitternacht bis 1 Uhr Morgens	1	„
Intensität gleich 2:		
zwischen 7 und 8 Uhr Abends	1	„
zwischen 11 und 12 Uhr Abends	1	„
zwischen 1 und 6 Uhr Morgens	2	„
Intensität gleich 3 (Hauptentladungen):		
um 7 Uhr Abends	1	„
zwischen 2 und 3 Uhr Morgens	1	„
um 4 Uhr Morgens	1	„

Es würde demnach erscheinen, als wäre die längere Dauer der glänzenderen Nordlichter eher von deren Zunahme abhängig, indem die Abnahme verhältnissmässig rasch stattfand, während bei schwächeren Erscheinungen das umgekehrte Verhältniss sich einstellt. Erstere entladen sich wiederholt, aber langsam; letztere entladen sich rasch und glühen dann noch langsam fort.

Bei der mittleren Intensität von 1 ist die Zunahme bei vier Nordlichtern durchschnittlich 50 Min., die Abnahme 1.2 und 10 Min. Bei den übrigen Nordlichtern, deren mittlere Intensität 2.3 ist, beträgt die mittlere Zunahme 3^h 27 Min., die mittlere Abnahme 2^h 08 Min.

Die Dauer des Maximums ist für die ersteren vier gleich 21 Min., für die letzteren drei gleich 24 Min.

Der Unterschied in der Dauer scheint daher kaum in einem bestimmten Verhältniss zur Intensität zu stehen. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 31. October 1881.

1. Herr Bibliothekar Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baubureau.

Geschäftsbericht, neunter, der Gotthardbahn.

Rapport trimestriel sur les travaux du S. Gotthard. 34. 35.

Rapport mensuel sur les travaux du S. Gotthard. 102—106.

Von den Herren Verfassern:

Cramer, C. Drei gerichtlich-mikrosk. Expertisen betreffend Textilfasern. Zürich 1881.

Heim, A. Die schweiz. Erdbeben vom November 1879 bis Ende 1880. 8. Bern 1881.

— —. Berichtigung zum vorigen.

Grummach, L. Ueber die electromagnet. Drehung der Polarisationsebene der strahlenden Wärme in festen und flüssigen Körpern. 8. Berlin 1881.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXVI. 1.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Cremona & Beltrami. Collectanea mathematica. 8. Mediolani 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXVIII, Abth. 1.

Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. 2. S. Vol. XVII. Nr. 85. Juin 1881.

Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft, red. von Stierlin. Schaffhausen 1881.

Fortschritte der Physik im Jahre 1876. XXXII. 1 u. 2.

Monatsberichte der Berliner Akademie. Februar bis Mai 1881.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig. 1880.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Bayrischen Akademie. XIV. 1. 1881.

Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe. 8. Heft. 1881.

Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. für 1879/80.

Mittheilungen des Copernikus-Vereins für Wissenschaft und Kunst zu Thorn. III. Heft. 1881.

Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XXXIII. 1. (Januar—März 1881).

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. XVI. 1. 2.

Stettiner entomologische Zeitung. XLII. 7—12.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der Münchener Akademie. 1881. III. IV.

Neues Lausitzisches Magazin, herausg. v. Schönwälder. LVII. 1.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Würtemberg. XXXVII. Jahrgang 1881.

Verhandlungen des naturhist. Vereins des preuss. Rheinlandes u. Westfalens. Jahrg. 37 u. 38 u. Suppl., herausg. v. Andrä.

Berichte der k. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften math.-phys. Classe. 1880. I. II.

Jahresbericht d. fürstl. Jablonowski'schen Gesellsch. April 1881.

Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins Hamburg-Altona. Neue Folge. V.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle. 1881.

Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins zu Regensburg. 34. Jahrg.

Berichte des naturwissenschaftl.-medizinischen Vereins in Innsbruck. IX. Jahrg. 1880/81.

Zeitschrift der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie v. Hann. Bd. XVI. Juli—October 1881.

Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde zu Zwickau. Jahrg. 1880.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tyrol und Vorarlberg. III. Folge. Heft 25.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. Bd. 21.

Mittheilungen a. d. Jahrbuch der k. Ungar. geolog. Anstalt. IV. 4.

Mémoires de l'académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. 3. Sér. T. VI.

Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. II. Tome V, Fasc. XII. 13. année.

Actes de la société Linnéenne de Bordeaux. Vol. XXXIV. (IV. sér., T. IV).

Académie des sciences et lettres de Montpellier. Mémoire de la section des sciences, T. X. I. Fasc., année 1880.

Journal of the R. geograph. society. Vol. L.

General Index to the fourth 10 volumes of the journal of the R. geogr. soc.

Catalogue of the library of the R. geograph. soc. to Dec. 1870. 8. London 1871.

Journal of the R. mikroskopical society ed. by Crisp. Ser. II. Vol. I. Aug. 1881.

Proceedings of the R. geogr. soc. Vol. III. Nr. 7—10. July—Oct.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. society of London. 1881. p. I. II.

Proceedings of the London mathematical society. Nr. 172—175.

Sveriges geologiska undersökning. Sér. Aa. Nr. 73—79. Sér. Ab. Nr. 6. Sér. C. Nr. 36—44.

Kongl. Svenska vetensk.-akad. handlingar. Bd. XIV. 2. XV—XVII mit Atlas.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. XVI. 1. 2.

Archives du musée Theyler. Sér. II. P. 1.

Jowa weather bulletin for June 1881.

Atti della società Toscana di scienze naturali. 8. Maggio 1881.

Atti della Reale accademia dei lincei. Ser. 3. Vol. V. Fasc. 14.

Annuario della società dei naturalisti in Modena. Anno XV. 1—3. Ser. II.

Archivos do museu nacional do Rio de Janeiro. Vol. II u. III.

Riga'sche Industriezeitung. VII. Jahrg. 10—18.

Bericht d. oberhessischen Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. XX.

C. Von den Redaktionen:

Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. XIV. Nr. 11—15.

Technische Blätter von Czuber. XIII. Jahrg. III.

D. Anschaffungen:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. Jahrg. XVI. 6. 7. XVIII. 1.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. XI. Jahrg. 1. 2.

Palaeontographica XXVIII. 2.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie. 1880. 1.

Liebig, Annalen der Chemie. Bd. 208. I. III.

Quatrefage & Hamy. Crania ethnica. Paris 1878—1879.

Philosophical Transactions of the R. S. of London. Vol. 172. pt. I.

2. Herr G. Waser, Abwart der Gesellschaft, sucht aus Gesundheitsrücksichten um Entlassung von seiner Stelle auf Ende des Jahres nach.

3. Als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft melden sich an die Herren Rudio, Privatdocent, und J. Maurer, Adjunkt der meteor. Centralanstalt.

4. Herr Prof. Möllinger erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

5. Herr Prof. Heim hält einen Vortrag „über den Bergsturz von Elm", bezüglich dessen auf die von ihm und Herrn Pfarrer Buss verfasste Denkschrift zu verweisen ist.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

307 (Fortsetzung). . Sorget also dafür, dass in Eurer Stadt die Künste gelehrt werden und das Studium in jeder Richtung in Schwung komme, damit auch Euere Nachbarn und die Wissensdurstigen im ganzen Umfange der Eidgenossenschaft zu Euch sich begeben, um hier zu finden, was sie suchen, damit sie nicht mehr nöthig haben, zur Erforschung der Weisheit in ferne Ländér zu ziehen, in fremden Reichen (nach Art der fahrenden Schüler) zu betteln, und das Ihre ins Ausland zu tragen . . . Glaubet ja nicht, dass nur die für Euere Herrschaft kämpfen, die mit Schwertern, mit Schild und Harnisch das Land zu vertheidigen suchen, sondern seid überzeugt, dass auch gelehrte und kluge Männer, wenn Ihr solche auf Euerer Schule erziehet, in der verdienstlichsten Weise für Euch streiten werden."

308. Zu dem unter Nr. 144 über den hochverdienten zürcherischen Mineralogen Dr. David Friedrich Wiser (geboren 1802, verstorben am 21. März 1878) Gesagten bildet folgende, zur Zeit seines Todes durch einen Freund in die „Neue Zürcher-Zeitung" gemachte Einsendung eine werthvolle Ergänzung: „Den 21. März Abends starb in seiner Vaterstadt Zürich nach längerem Leiden David Friedr. Wiser, Dr. philos. hon. causa, im Alter von 76 Jahren. Der Verstorbene zählte zu den her-

vorragendsten der schweizerischen Mineralogen, wovon dessen Sammlung — welche seiner Vaterstadt erhalten bleiben wird — vollwichtiges Zeugniss ablegt. Vorzugsweise sind es die schweizerischen Mineralien, welche der Verstorbene seit 50 Jahren mit grossem Eifer und wissenschaftlichem Verständniss in einer Vollständigkeit und Schönheit zusammenbrachte — ohne jedoch das fremdländische Material zu vernachlässigen —, welche alle Mineralogen des In- und Auslandes, die die Sammlung besucht haben, in nicht geringes Erstaunen setzte, und deren waren viele aus dem fernsten Auslande. Die wissenschaftliche Bearbeitung des reichen Materials, verbunden mit dem feinen Geschmack der Aufstellung, verleihen dieser Sammlung für alle Zeiten einen unschätzbaren Werth. Die dem Verstorbenen angeboren gewesene Liebenswürdigkeit, mit welcher derselbe Kennern und Nichtkennern seine Lieblinge vorwies, wird Allen in dankbarster Erinnerung bleiben. Seine Freunde trauern um Einen der Treuesten." — Es mag beigefügt werden, dass die Wiser'sche Sammlung gegenwärtig eine Hauptzierde der in den Räumen des schweizerischen Polytechnikums aufgestellten Mineraliensammlung bildet.

309. Ich lasse einige Auszüge aus Briefen folgen, welche zur Zeit der leider so früh verstorbene Genfer Mathematiker Elie Ritter (v. Nr. 72) an mich schrieb, da sie werthvolle Beiträge zur Kulturgeschichte der Schweiz enthalten, und namentlich auch das grosse Interesse und Sachverständniss belegen, mit welchem Ritter die Cooperation der Schweiz an dem durch General Baeyer in Gang gesetzten Unternehmen einer europäischen Gradmessung in's Auge fasste:

Genève 1858 (en Automne): J'ai reçu la lettre que vous m'avez écrite et l'envoi de votre intéressant ouvrage dont je vous remercie bien sincèrement; je comprends comment une première édition a été vite épuisée. — Je me suis beaucoup occupé de vous et des recherches donc vous m'avez chargé. Malheureusement la moisson n'est pas grosse. — Gabriel Cramer a bien des descendants à Genève, ce sont les fils du syndic Cramer mort il y a quelques années et qui avait comme vous le présumiez les papiers de son ancêtre; je me suis adressé à son fils ainé Mr. Paul Cramer qui m'a dit que sa famille ne possédait aucun papier

ayant appartenu à Gabriel, il se rappelle avoir entendu dire à son frère que ces papiers étaient la propriété d'une autre branche de la famille établie en Angleterre et avec laquelle il a peu de relations. J'ai cherché à l'intéresser de mon mieux à votre œuvre lui faisant envisager comme un devoir de cœur de vous aider à élever à l'un de ses aieux un monument qui répande la mémoire de son nom. Il m'a promis de chercher à renouer des relations avec son cousin d'Angleterre et voilà où j'en suis. Il a semblé prendre la chose à cœur et cela aboutira peut-être. — Mon imprimeur a enfin achevé l'impression du petit opuscule dont vous aviez vu les premières feuilles et le bon et aimable Monsieur Horner à qui j'en ai adressé un petit paquet aura eu l'obligeance de vous le remettre avec mes amitiés. — Je n'ai rien de nouveau à vous dire du monde scientifique à Genève, on est encore en vacances, cependant à notre dernière séance de la société de Physique nous avons eu une lecture très intéressante de Mr. H[1] Sainte-Clair Deville, l'inventeur de l'aluminium, qui est membre de notre société et qui y vient régulièrement tous les étés parce qu'il profite de ses vacances pour habiter le château de son beau-père au pied du Jura et dans notre voisinage immédiat; il aime quoique savant laborieux la vie du grand air et lorsqu'il est à son château il est comme Nimrod un puissant chasseur devant l'Eternel. — Pendant les dernières belles journées notre population a été très intéressée par la comète de Donati qui devenait de plus en plus éclatante; malheureusement depuis quelques jours le temps s'est dérangé et l'on ne voit plus comme ci-devant dans tous les coins de rues des astronomes en plein vent; si le temps écoutait un peu les indications du baromètre qui l'engage à se mettre au beau nous pourrons encore la voir à son maximum d'éclat. Nos paysans sont convaincus que la récolte des vins qui se présente d'une manière admirable pour la quantité et la qualité doit tout son éclat et ses succès à cette apparition; ils se rappellent encore les vendanges de 1811.

Genève 1860 XII 16. Je vous remercie de la bonté que vous avez eue de m'envoyer un exemplaire de votre précieux Taschenbuch. Il est impossible de réunir d'une manière plus com-

plète et plus commode la foule de renseignements qu'il contient; votre imprimeur a su s'élever à la hauteur du mandat qui lui incombait et tout justifie le succès honorable qui a entouré cette publication. — J'avais emporté à Lugano quelques exemplaires de mon petit travail sur la figure de la Terre comptant vous en offrir un; mais lorsque je repassai à Zurich, j'avais épuisé ma provision, mais j'aurais dû vous en envoyer un au retour et vous me pardonnerez d'avoir attendu votre demande et de ne l'avoir pas prévenue. — J'ai fait dès lors en grande partie les calculs du second mémoire et je compte le lire dans quelques semaines à la Société; mais c'est un champ qui ne sera pas épuisé encore pour moi et j'espère plus tard pouvoir le poursuivre. — J'ai dû renoncer au moins jusqu'à nouveaux faits à continuer la petite notice sur Sturm. Pour répondre à ce que vous me demandez je vous envoie sous ce pli ce que j'avais commencé à écrire; vous aurez la bonté de me le renvoyer lorsque vous aurez vu si vous avez quelque chose à y prendre.

Genève 1861 X 3. La commission dont nous faisons partie a un mandat très intéressant et très important. Je m'en suis déjà entretenu à Lausanne avec MM. Hirsch et Denzler et ici à Genève avec M^r^ le Genl Dufour. — Il s'agit de faire participer la Suisse au travail qui se prépare pour la mesure d'un arc du méridien qui s'étendrait de Christiania à Palerme. — Il semble que la marche la plus naturelle pour entrer en matière consisterait d'abord à se mettre en relation avec le Directeur de l'entreprise M^r^ le gén^l^ Bayeler (je ne sais pas si j'écris correctement son nom) afin de savoir ce qu'il attend de nous et de lui révéler notre existence comme commission et notre désir de venir de notre mieux en aide à son œuvre. — Il faudrait en suite que les membres de la commission étudiassent individuellement le travail géodesique qui s'est accompli en Suisse pour ce qui concerne la triangulation principale qui est décrite dans l'ouvragc de Eschmann, intitulé: Ergebnisse der Trigonometrischen etc. 1840; afin de voir si avec les observations qui y sont rapportées on peut parvenir en les soumettant peut-être à un procédé de calcul plus rationnel que celui qui a été suivi, parvenir à couvrir la Suisse d'un réseau bien satisfaisant. Là est, il me semble, le point important; car si les anciens travaux qui ont une exacti-

tude plus que suffisante pour le but pour lequel ils ont été entrepris, ne sont cependant pas assez précis pour un but plus relevé et plus exigeant, il faudrait conclure à une nouvelle triangulation complète de la traversée de la Suisse, puisque la plupart des signaux ont disparu et qu'on ne pourrait pas se contenter de mesurer quelques angles. Ce parti qui serait tout à fait radical, n'obligerait pas cependant à des travaux aussi considérables que ceux qui ont été entrepris autrefois puisqu'il ne s'agirait que d'une traversée du nord au sud. — En résumé faut-il ou ne faut-il pas *refaire* la triangulation principale, *that is the question.* Cette question la commission doit la discuter, mais ne peut le faire avec fruit qu'après une étude sérieuse des vieux travaux. De mon coté je vais de mon mieux me livrer à cette étude qu'il ne m'a pas été possible d'entreprendre plus tôt. — Voilà mon cher Monsieur ce que je puis vous dire comme l'expression de mon opinion sur la manière dont la commission doit procéder. Je suis prêt à changer d'avis si mes collègues voient une meilleure marche à suivre. Peut-être serait-il avantageux que vous vous adressez à eux pour les pressentir. Mr Dufour me semble assez disposé à envisager la question comme je l'envisage moi-même. – Il sera utile ensuite que nous ayons une réunion et pour qu'elle soit le moins onéreuse possible à tout le monde, peut-être faudrait-il choisir Neuchâtel. – Je suis prêt à répondre à votre appel quand vous jugerez que le moment est venu; je m'arrangerai toujours pour obtenir un congé pour la séance. — Je ne sais pas si je vous ai envoyé mon deuxième mémoire sur la figure de la Terre; j'en avais pris avec moi quelques exemplaires à Lausanne où je comptais vous voir — si je ne vous l'ai pas envoyé je vous le ferai parvenir. — Je m'occupe toujours de ce sujet et je lirai probablement l'année prochaine un troisième mémoire à notre Société. En attendant j'ai fait un petit travail sur l'acoustique intitulé: *La Gamme des musiciens et la Gamme des Géomètres.* Je viens d'achever de l'écrire et je le présenterai jeudi prochain à la société de physique. Et à propos de la soc. de physique, nous avons été très heureux ce printemps de vous élire au nombre de nos membres sur la proposition de Mr. le professeur Gautier que vos nombreux amis ont appuyée. J'ai aussi appris par

Mr. Lefort que la Société d'Histoire vous avait décerné le titre d'associé.

Genève 1862 I 5. J'ai reçu votre envoi du 29 X^bre au moment où la fin du premier semestre de l'année scolaire me créait comme d'habitude un surcroit d'occupations; j'ai pu depuis lors après avoir mis à jour mes affaires d'Ecole, m'acquitter des petites commissions dont vous m'avez chargé. Je vous remercie des deux fascicules que vous m'avez envoyés: Ch^s Sturm et N. Fatio de Bâle; j'ai lu le premier et je le trouve très intéressant, mais j'ai été un peu honteux de me voir cité dans votre ouvrage pour le très faible secours que vous aviez trouvé dans les quelques notes que je vous avais fournies — MM. Decandolle et Desaussure vous remercient de vos envois; la lettre à Mr Lombard, lui est parvenue; j'ai fait votre commission au Colonel Gautier; j'ai envoyé la circulaire au G^l Dufour ensorte que vous voyez que je me suis mis à jour à cet égard. — Venons en maintenant à la grosse affaire. J'ai lu votre circulaire qui m'a paru très clairement exposer la question qui nous est soumise et je vous remercie pour ma part de ce que vous avez fait. Je vais me mettre en mesure de répondre aux différentes questions que vous posez à vos collègues, j'ai déjà quelques éléments pour y répondre ayant un peu étudié la question et l'ouvrage d'Eschmann mais j'ai besoin de revoir un peu mieux encore le tout avant de formuler une opinion convaincue; j'ai été dérangé de cette étude par un petit travail d'acoustique que les circonstances m'ont en quelque sorte imposé et dont je vous envoie le résultat sous la forme d'un mémoire; j'y joins un exemplaire de mon second mémoire sur la figure de la Terre que je comptais de vous remettre à Lausanne; je vous serais obligé de remettre à Mr Mousson de ma part l'exemplaire à son adresse du mémoire sur la gamme, en le saluant de ma part; le sujet que j'ai traité là est plus de sa compétence que de la nôtre et je serais bien aise d'avoir son opinion sur la question. — Pour vous dire quelques mots (mais encore inofficiellement et non comme membre de la commission) de la question de géodésie, je crois que la triangulation de la Suisse, celle qui comprend les triangles de 1er ordre, quoique faite avec de grands soins et bien suffisante pour servir de base à l'excel-

lente carte que publie notre collègue le général Dufour, n'a pas cependant le caractère de précision que me semble exiger un travail de la nature de celui que le gén[l] Baeyer a en vue. Pour vous en donner qques exemples il suffira de voir que les tours d'horizon sont extrêmement loin de se fermer. Je prends par exemple la station Rötifluh

Triangle 40.	Faux d'Enson-Rämel	53.°	16.′	11,″7
42.	Rämel-Wiesenberg	80.	13.	0,5
7.	Wiesenberg-Napf	73.	4.	56,3
6.	Napf-Belpberg	48.	13.	39,8
5.	Belpberg-Chasseral	68.	36.	2,0
39.	Chasseral-Faux d'Enson	36.	36.	6,2
		359.°	59.′	56,″5

Une erreur de 3,″5 sur les angles définitifs d'une triangulation de premier ordre est intolérable et introduit dans l'ensemble une incohérence qui ne permet pas de prendre appui avec sécurité; je sais bien que par des corrections et l'application de la méthode des moindres carrés ces irrégularités disparaissent, mais ce tour est peut-être de tous celui qui se ferme le mieux; il y en a où l'erreur atteint 9″ ou 10″ comme je m'en suis assuré, et alors je me demande si les prescriptions de la méthode des moindres carrés que recommande à bon droit le général Baeyer, qui donneront j'en conviens des résultats en apparence plus concordants ou même absolument concordants, donneront réellement des *résultats vrais*. — C'est surtout à la question de la *mesure des angles* que s'attente l'importance de notre œuvre; la valeur des cotés en toises me semble tout à fait secondaire en regard de celle-là; en effet nous aurons des points de contact avec les triangles français, allemands et italiens qui nous avoisinent et une fois que nous aurons un résean dont les angles seront bien déterminés, un travail d'ensemble montrera, j'en ai la conviction, que la valeur absolue des côtés en toises n'est pas identiquement la même aux points de contact parce qu'il n'y a rien de si peu sûr que des comparaisons d'étalons; c'est au moins une opinion que je me suis formée par l'étude des travaux faits en Angleterre pour la restauration du yard. J'ai fait sur ce sujet une petite communication à notre classe d'industrie et je vous en

envoie un exemplaire. — Mais encore une fois ce que je vous dis là un peu à bâtons rompus est tout à fait inofficiel et n'est pas encore l'expression de mon opinion définitive; j'ai voulu seulement en causer un peu sans gêne avec vous pour indiquer provisoirement le point de vue ou je me trouve placé aujourd'hui. — J'aimerais bien connaître l'ouvrage original de Mr Baeyer: *Ueber die Grösse und Figur der Erde* que vous analysez dans la circulaire; si vos libraires ont cet ouvrage et qu'un d'eux veuille me l'envoyer par la poste en faisant suivre le remboursement ou en m'envoyant le compte dont j'enverrai immédiatement le montant j'en serais très reconnaissant. Nos libraires ici sont si lents qu'il me faudrait attendre un mois ou deux en m'adressant à eux.

310. Einen ebenfalls werthvollen Beitrag zur Geschichte der Betheiligung der Schweiz an der europäischen Gradmessung bilden zwei Briefe, welche der hochverehrte General Baeyer damals an mich schrieb, so dass ich dieselben, jedoch mit Ausnahme der pag. 305–306 der Gesch. der Verm. bereits zum Abdrucke gebrachten Stelle des ersten Briefes, im Auszug hier ebenfalls aufnehmen will:

Berlin 1861 X 21. Ihr geehrtes Schreiben vom 13. d. M., welches ich bei meiner am 19. erfolgten Rückkehr vom Rhein (wo ich in Gemeinschaft mit den Belgiern die Verbindung der preussischen und belgischen Dreiecksketten glücklich beendigt habe) hier vorgefunden, hat mich auf das Freudigste überrascht durch das Interesse, mit welchem die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft meinen Vorschlag aufgenommen, und durch die Wärme, mit der Sie die Sache in die Hand genommen haben. Wenn solche Männer dem Unternehmen ihre Mitwirkung zuwenden, so kann es nicht ausbleiben, dass ein schönes und grossartiges Resultat erzielt werde. — In Bezug auf die weitere wissenschaftliche Verarbeitung der Polar-Coordinaten, denke ich, wird es am zweckmässigsten sein, wenn ich dieselben länderweise zusammenstellen und vervielfältigen lasse und sie demnächst vertheile, damit die mit den Arbeiten Beauftragten in jedem Lande eine vollständige Uebersicht des Ganzen bekommen und damit die Ausgleichungen der grossen astro-

nomisch-geodätischen Polygone in einen Guss gebracht werden können. Sobald wie ich die Materialien beisammen habe, will ich das grosse Polygon um Berlin zusammenstellen und die Ausgleichung auf eine durch Rotation entstandene Oberfläche beispielsweise durchführen und circuliren lassen mit der Bitte, nun die etwa daran zu knüpfenden Bemerkungen zur Sprache zu bringen, bevor die allgemeine Ausgleichung angefangen wird. Es würde mir lieb sein, wenn Sie die Freundlichkeit haben wollten, mir Ihre Ansichten über diese Punkte oder Ihre sonstigen Wünsche bei Gelegenheit mitzutheilen. — Herr Prof. Alex. Schweizer, dem ich ein Exemplar meiner Broschüre zugeschickt hatte, hat mir Ihr Schreiben, welches Sie nach Durchlesung derselben an ihn gerichtet hatten, mitgetheilt, und es hat mir unbeschreibliche Freude gemacht, mit welcher eingehenden Weise Sie sich damals schon über den Vorschlag ausgesprochen haben. — Aus Dänemark und Schweden habe ich ebenfalls günstige Nachrichten über den Beitritt. Deutschland selbst wird nicht fehlen, und ich habe gute Hoffnung, dass auch Italien Theil nehmen wird. Auf diese Weise scheint die Ausführung des Unternehmens gesichert zu sein, was mir unbeschreibliche Freude macht, und Ihnen, mein verehrter Herr Professor, danke ich auf das Wärmste für die Unterstützung, welche Sie der Sache angedeihen lassen.

Berlin 1862 I 4. Ich sage Ihnen meinen allerherzlichsten Dank für die Mittheilung Ihres Circular-Schreibens, dasselbe ist so klar, so wissenschaftlich umfassend abgefasst, dass ich eine innige Freude bei dem Durchlesen empfunden und ein grosses Vertrauen, unter der Mitwirkung solcher Kräfte, zu dem Gelingen des Unternehmens bekommen habe. Sie wollen wissen, ob Sie meine Intentionen in allen Punkten richtig aufgefasst haben. Ich antworte: so vollkommen, dass ich aber auch nichts hinzuzufügen wüsste. — Ich bin gerne bereit, Ihre Repsold'sche Toise mit der Bessel'schen zu vergleichen, glaube aber nicht, dass dies nöthig sein wird. Bessel hat die französischen Toisen von Gambey und Fortin, die Schumacher besass, mit der seinigen verglichen, und wenn ich nicht irre, so hat W. Struve bereits auch die dänische Doppeltoise mit seinem Etalon und der Dorpater Toise, die äusserst nahe mit der Bessel'schen über-

einstimmt, verglichen. Ich werde hierüber Erkundigungen einziehen und Ihnen seiner Zeit Mittheilung davon machen. — Es ist angenehm, wenn man sich schon bei Berechnung der Polar-Coordinaten ein ungefähres Bild von ihrem Krümmungs-Verhältniss machen kann. Ich wende hierzu folgendes Verfahren an: Die Bedingung der kürzesten Linie auf jeder durch Rotation entstandenen Oberfläche ist bekanntlich:

$$r \sin \alpha = r' \sin \alpha'$$

wo r und r' die Abstände von der Drehungsaxe, α und α' die Azimuthe bedeuten. Auf das Rotations-Sphäroid angewendet, ist

$$r = \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1-ee \sin^2 \varphi}}; \; r' = \frac{\cos \varphi'}{\sqrt{1-ee \sin^2 \varphi'}},$$

wo φ und φ' die Polhöhen und ee das Quadrat der Excentricität. Führt man diese Werthe oben ein und erhebt zum Quadrat, so findet man

$$\frac{1-ee \sin^2 \varphi'}{1-ee \sin^2 \varphi} = \frac{\cos^2 \varphi' \sin^2 \alpha'}{\cos^2 \varphi \sin^2 \alpha} = M,$$

also $1-ee \sin^2 \varphi' = M-Mee \sin^2 \varphi$. und hieraus das Quadrat der Excentricität

$$ee = \frac{1-M}{\sin^2 \varphi' - M \sin^2 \varphi}.$$

Wenn nun a die halbe grosse und b die halbe kleine Axe bedeuten, so ist

$$ee = \frac{a^2-b^2}{a^2} = 1 - \frac{b^2}{a^2}, \text{ daher } \frac{b}{a} = \sqrt{1-ee}.$$

Die Abplattung ist

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = 1-\sqrt{1-ee}.$$

Auf diese Weise kann man für jede Polar-Coordinate, d. h. für die Polhöhen und Azimuthe an den Endpunkten einer kürzesten Linie, die Excentricität und die Abplattung des zugehörigen Sphäroids finden. — Es wird gewiss auch von Interesse

für Sie sein zu erfahren, wie sich die übrigen Staaten zu unserer grossen Gradmessung verhalten. Baden, Belgien, die Niederlande, die Thüringischen Staaten, Hannover, Dänemark, Norwegen und Schweden, so wie Russland haben ihre Theilnahme zugesagt oder in Aussicht gestellt. Prof. Hansteen hat eine Erweiterung des Projektes über Christiania hinaus bis Drontheim vorgeschlagen, und Russland hat, ausser seiner Betheiligung im Königreich Polen, übernommen, die Polar-Coordinaten von Memel bis zu den Alands-Inseln berechnen zu lassen, so dass das ganze Becken der Ostsee in die Untersuchung gezogen werden kann.

311. Das in der Bibliothek des schweizerischen Polytechnikums aufbewahrte Exemplar von Huygens classischer Schrift „Traité de la lumière. A Leyde 1690 in 4" zeigt auf dem Titelblatte die Inscription „Pour Monsieur Fatio de Duillers". Es hat also wahrscheinlich dieses Exemplar das Doppel-Interesse, dass es einerseits früher der Bibliothek des ausgezeichneten Genfer Gelehrten Nicolaus Fatio angehörte, anderseits ihm von dem Verfasser, mit dem Fatio bekanntlich enge verbunden war, eigenhändig dedicirt wurde.

312. Um bisherigen Anfragen gerecht zu werden und künftige zum Voraus zu beantworten, gebe ich in beifolgender Tabelle eine Art Schlüssel zu den in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" auf pag. 6 eingeführten und dann fortwährend gebrauchten Genauigkeitsbestimmungen. Zunächst enthält sie die sämmtlichen 60 Polygone, welche ich nach und nach, je nachdem ich durch die eben zur Prüfung vorliegenden Karten dazu veranlasst wurde, einführte — und zwar so, dass immer *o* den Centralpunkt bezeichnet, während die *a*, *b*, *c*, *d* und *e* den Ecken entsprechen; sodann gibt sie die in Millimetern ausgedrückten Distanzen von *o* zu den Ecken und ebenso sämmtliche Seitenlängen; endlich enthält sie für jedes Polygon die zur Bestimmung des Maassstabes gebrauchte Summe der 10 Distanzen. — Zur Vervollständigung dieses Schlüssels lasse ich sodann noch ein nach den Namen der Herausgeber der Karten alphabethisch geordnetes Verzeichniss folgen, in welchem die Zahlen vor den Namen die betreffenden Seitenzahlen des

№	Polygone						Distanzen									
	o	*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*oa*	*ob*	*oc*	*od*	*oe*	*ab*	*bc*	*cd*	*de*	*ea*	Σ
1	Solothurn	Basel	Pruntrut	Neuenbrg.	Freiburg	Sursee	155	166	205	213	178	167	192	107	330	229	1937
2	Rapperswl	Schaffhsn.	Lenzburg	Altorf	Chur	St. Gallen	215	203	164	274	188	193	265	268	259	250	2279
3	Villeneuve	Yverdon	Genf	Martigny	Leuck	Thun	190	252	138	220	268	296	287	198	195	303	2347
4	Chiavenna	Airolo	Lugano	Sondrio	Zernetz	Ilanz	259	196	158	270	208	252	293	242	273	210	2361
5	Nyon	Morges	Le Lieu	Les Rouss.	Genf	Thonon	96	118	71	83	72	89	98	127	124	62	940
6	Vevey	Morges	Echallens	Chat. d'Oex	Aigle	Thonon	110	102	86	74	120	71	167	84	153	62	1029
7	Yverdon	La Brevine	Verrières	Romainmt.	Moudon	Estavayer	90	76	67	68	70	55	92	105	82	91	796
8	Neuchâtel	La Brevine	Chaux-d.-f.	Erlach	Avenches	Estavayer	96	59	55	60	67	85	85	73	60	91	731
9	Liestal	Basel	Reigoldswl	Bukten	Rothenflh.	Rheinfeld.	51	39	47	56	35	75	48	32	54	58	495
10	Weinfeldn.	Steckborn	Frauenfeld	Fischingen	Bischofzell	Romansh.	56	63	81	51	80	53	67	88	54	125	718
11	Dättlikon	Feuerthal.	Ellikon	Sternenbg.	Weiningen	Weyach	73	62	104	73	56	78	81	142	60	83	812
12	Egg	Weiningen	Sternenbg.	Wald	Hütten	Maschwdn.	92	76	67	56	85	142	49	86	77	82	812
13	Plaffeyen	Avenches	Bulle	Rougemt.	Jaun	Saanen	96	88	114	58	72	115	74	57	129	62	865
14	Moudon	Avenches	Bulle	Vevey	Echallens	Neuchâtel	119	81	93	52	148	115	96	102	180	59	1045
15	Villeneuve	Rougemnt.	Martigny	Evian	Oron	Gruyères	98	138	103	83	95	177	198	104	78	57	1131
16	Lenk	Rougemnt.	Martigny	Leuck	Frutigen	Val Sainte	72	194	85	84	115	177	198	118	142	71	1256
17	Evian	Genf	Sallenches	Martigny	Villeneuve	Echallens	159	269	199	103	106	192	154	138	140	243	1643
18	Evian	Genf	Nyon	Morges	Cuilly	Villeneuve	159	106	56	57	103	83	96	72	72	252	1056
19	Unterseen	Bern	Zweisimm.	Bryg	Luzern	Olten	168	156	169	212	293	177	214	335	178	225	2127
20	Yverdon	Bern	Zweisimm.	Villeneuve	Genf	Biel	255	245	190	295	244	177	153	251	531	106	2447
21	Olten	Lauffen	Basel	Lauffenbg.	Baden	Sursee	123	128	104	132	102	61	139	83	145	216	1235
22	Lugano	Bironico	Colla	Mendrisio	Porto	Fornace	47	51	60	47	52	89	101	29	54	70	550
23	Faido	Biasca	Brugiasco	Gotthard	All'aqua	Airolo	73	41	80	100	62	45	120	80	45	133	779
24	Lichtenst.	Wyl	Herisau	Wesen	Wallenstdt	Wildhaus	65	64	82	111	95	77	124	66	37	148	869
25	Malters	Schüpfen	Zell	Hitzkirch	Meyerskpl	Wäggis	64	90	85	85	75	87	109	69	41	131	836
26	Sarnen	Lungern	Schüpfen	Luzern	Beckenrd.	Engelberg	54	72	70	74	60	83	98	64	68	76	719
27	Romont	Lausanne	Estavayer	Fräschels	Schwrzbg.	Rougemt.	114	74	160	139	127	158	127	91	148	178	1316
28	Bipp	Büren	Delsberg	Liestal	Schenknb.	Zofingen	114	116	95	144	74	103	128	112	84	185	1155

29	Bühler	Rüthi	Berneck	Rorschach	Gossau	Peterzell	48	60	50	55	78	62	41	77	49	108	628
30	Urnäschen	Nesslau	Fischingen	Stockborn	Arbon	Altstätten	49	103	178	100	81	109	112	152	69	124	1077
31	Stalla	Bellenz	Dissentis	Balzers	Zernetz	Sondrio	227	263	267	171	247	282	254	240	242	260	2808
32	St. Niklaus	Münster	Simpeln	Evolena	Orsières	Aigle	198	78	98	213	262	144	175	114	137	405	1824
33	Schwandn.	Linththal	Vorauen	Niederurn.	Kerentzen	Elm	41	42	59	60	44	51	56	28	89	51	521
34	Valzeina	Mels	Churwald.	Davos	Bludenz	Vadutz	72	74	93	114	89	121	92	155	91	52	953
35	Gotthard	Wasen	Sedrun	Quinto	All'aqua	Realp	66	84	50	42	26	56	77	74	50	56	581
36	Marbach	Rorschach	Rheineck	Widnau	Mainingen	Stooss	44	34	21	41	26	30	38	47	39	50	365
37	Beringen	Büsslingen	Ramsen	Dorlikon	Glattfeld.	Muchheim	53	70	76	66	57	52	60	76	86	90	686
38	Puschlav	Morbegno	Tirano	Bormio	Samaden	Chiavenna	173	59	115	108	201	189	128	155	172	97	1397
39	Motiers	Yverdon	Estavayer	Rochefort	Brévine	Verrières	59	75	66	32	43	70	56	59	55	76	591
40	Neuchâtel	Estavayer	Cudrefin	Erlach	Courtelary	Chaux-d.-f.	67	31	55	93	59	69	45	61	80	112	672
41	Flühli	Schüpfen	Escholzm.	Marbach	Sörenberg	Schafmatt	30	28	38	27	18	30	28	42	39	23	303
42	Entlibuch	Schachen	Werthnst.	Romos	Heiligkrz.	Brudern	31	30	14	21	29	14	30	28	26	40	263
43	St. Martin	Obergestn.	Dom. d'Oss	Gressenay	St. Bernhd.	Martigny	308	263	193	147	119	174	195	200	100	427	2126
44	Mümliswyl	Rheinfeld.	Aarau	Aarwang.	Büren	Bärschwyl	97	105	50	134	71	104	105	128	113	121	1028
45	Melide	Porlezza	Lugano	Ponte	Porto	Capo	65	22	27	25	25	53	33	34	23	73	380
46	Aegeri	Cham	Arth	Schwyz	Einsiedeln	Wädenswl.	43	37	57	50	48	55	45	56	50	68	509
47	Hochdorf	Sempach	Alpnach	Küssnacht	Cham	Bremgart.	33	100	58	49	82	90	79	44	83	106	724
48	Baden	Bremgart.	Lenzburg	Brugg	Zurzach	Kaisersthl.	54	53	30	51	54	50	44	52	37	98	523
49	Beckenrd.	Flüelen	Brunnen	Küssnacht	Luzern	Alpn. a. St.	55	43	51	62	59	42	64	41	44	108	569
50	Oberweil	Riehen	Hägenhm.	Mariastein	Aesch	Muttenz	42	22	26	25	27	37	40	32	28	28	307
51	Valens	Zizers	Ragatz	Mels	St. Martin	Vättis	31	16	38	42	29	37	30	57	25	40	345
52	Bellelay	Lauffen	Pruntrut	Chaux-d.-f.	Neuville	Solothurn	122	71	124	92	115	126	155	81	148	98	1132
53	Thun	Aarberg	Trachselw.	Meyringen	Kanderstg.	Saanen	167	117	169	116	164	141	186	187	127	245	1619
54	Mellingen	Hitzkirch	Seon	Klingnau	Kaisersthl.	Altstätten	86	46	67	79	65	62	103	46	82	98	734
55	Chevroud	St. Blaise	Boudry	Cheyre	Montagny	Moutelier	60	34	48	44	68	55	61	59	70	53	552
56	Vrin	Bonaduz	Brigels	Sedrun	St. Maria	Andeer	114	51	98	97	102	103	96	46	191	91	989
57	Wasen	Flüelen	Untschäch.	St. Maria	Airolo	Realp	85	85	84	79	56	46	126	62	45	138	806
58	Dietikon	Wettingen	Weiningen	St. Jakob	Uitikon	Bremgart.	34	13	39	21	28	38	33	21	34	46	307
59	Delsberg	Basel	Olten	Solothurn	Neuenbrg.	Pruntrut	112	169	93	207	81	129	127	205	192	168	1483
60	Zürich	Schaffhsn.	Frauenfld.	Einsiedeln	Luzern	Lenzburg	147	136	126	158	107	100	194	138	153	193	1452

Werkes, die ihnen folgenden Zahlen dagegen die benutzten Polygone bezeichnen:

24 Ardüser 38
278 Bachofen 1—4
208 Bacler 3—4
96 Bajol 59
79 Bruckner 9, 50
39 Brunner 9
95 Büler 24
96 Capeller 49
59 Chopy 17—18
94 Clermont 1—4
44 Cysat 49
41 Delisle 1—4
96 Dury 18
97 Escher 43
122 Exchaquet 35
78 Fassbind 25
163 Feer 36
82 Fossati 45
94 Freitag 11—12
83 Ghiringelli 22
277 Goll 1—4, 57
42 Goulart 18
94 Grasset 1—4
40 Grimm 44
23 Guler 1—4, 38
26 Gyger 1—4, 34
30 — 11—12
33 Haller 11-12, 33, 46-48
34 — 10,24,29-30, 37
75 Hassler 10
43 Hautt 1—4
95 Herrliberger 10
197 Huber 50
7 Hylacomylus 2
63 Keller 33
205 — 1-4, 11-12
93 Körner 1—4
272 Kündig 9, 50
40 Lambien 32, 43
44 Laurentio 23
209 Leuzinger 46, 49
61 Loup 15—16
85 Mallet 1-8, 39-40
91 Mayer 1—4
25 Mecheln 31
94 — 1—4
82 Meiss 22, 45
41 Merveilleux 39-40
39 Meyer 9, 44, 50
44 — 49
63 — 33
82 — 22—23
83 — 45
93 — 25—32
126 — 35
137 — 1—4
277 — 57
262 Michaelis 22, 45
11 Münster 1—4
13 — 21
45 Muoss 1—4
17 Murer 11—12
18 — 1—4
261 Neeb 10
74 Nötzli 10
11 Ortelius 1—4
187 Osterwald 1—4
36 Peyer 37
120 Pfyffer 25—26
42 Plepp 5—7
210 Rietschi 25—26, 41—42
93 Roth 1—4
69 Rüdiger 54, 58
95 Schäppi 51
33 Scheuchzer 46-48
34 — 10—14, 37
39 — 9
40 — 43—44
41 — 39—40
44 — 49—50
49 — 1—4, 24
59 — 17—21
61 — 15—16
63 — 33
82 — 22—23, 45
85 — 5—8
91 — 25—32
122 Scheuchzer 35
277 — 57
160 Scheuermann 44
209 — 10
83 Schinz 23
25 Schmid 31, 56
209 — 49
86 Schneider 41-42
19 Schöpf 5—7
42 Schweizer 1—4
90 Spescha 35, 56
24 Sprecher 31
25 — 38
272 Stengel 1—4
14 Stumpf 1—4
75 Teucher 10
194 Trechsel 53
6 Tschudi 1—4
62 — 33
42 Urintius 18
169 Usteri 11—12
82 Verda 22, 45
27 Vischer 1—4
35 Vonderweid 13-14
22 Wägmann 25
90 Walser 25—32
209 Weibel 46
124 Weiss 1—4
126 — 35
81 Willomet 55
208 Wörl 1—4
208 Ziegler 1—4
210 Zuber 29

Einige anonyme Karten, und einige solche, bei denen es nicht wohl möglich war, die Prüfung durch Polygone vorzunehmen, sondern eine Anzahl einzelner Distanzen zur Verwendung kommen musste, fehlen in dieser Uebersicht.

(R. Wolf.)

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Sechsundzwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1881.

Inhalt.

	Seite
Beyel, centrische Collineation n^{ter} Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen	297
Wolf, astronomische Mittheilungen	345
Wolf, aus einigen Briefen von Leverrier	376
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	380
Fritz, über die Veränderlichkeit der Wassermengen	384
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.)	391

Centrische Collineation $n$ter Ordnung in der Ebene

vermittelt

durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen.

Von

Christian Beyel.

Allgemeine Sätze.

1. Indem wir die Beziehungen der Aehnlichkeitspunkte von Kreisen der Ebene mit einem festen Kreise untersuchen, stützen wir uns auf eine von Herrn Professor Fiedler gegebene Darstellungsweise der Punkte des Raumes durch Kreise in der Ebene.*) Wir senden die Principien dieser Methode, soweit wir dieselben im Folgenden benutzen, hier voraus.

Ein beliebiger Kreis $(M_1\ r_1)$ in der Bildebene repräsentirt die zwei Punkte (P_1 und P_1*) des Raumes, welche in der Normalen durch den Mittelpunkt des Kreises um den Betrag des Radius von der Bildebene abstehen. Kreise, welche mit einem Kreise denselben Aehnlichkeitspunkt haben, stellen zwei zur Bildebene symmetrisch gelegene Gerade dar, die im Aehnlichkeitspunkte die Bildebene treffen. Zwei Kreise $(M_1\ r_1)$ und $(M_2\ r_2)$ repräsentiren vier Punkte $P_1\ P_1{}^*$ und $P_2\ P_2{}^*$. Die zwei Aehnlichkeitspunkte dieser Kreise sind die Schnittpunkte der Geraden $P_1\ P_2$ resp. $P_1{}^*\ P_2{}^*$ und $P_1\ P_2{}^*$ resp. $P_1{}^*\ P_2$ mit der Bildebene. Kreise, welche einen Kreis berühren, sind

---

*) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. B. XXV. p. 2187.

die Bilder von Punkten zweier 45° Kegel, deren Spitzen die jenen Kreis darstellenden Punkte sind. Kreise durch einen Punkt stellen einen 45° Kegel dar, dessen Spitze dieser Punkt ist.

2. Wir beweisen nun folgenden Satz:

Satz I. In einer Ebene sei gegeben ein Kreis M_1 vom Radius r_1. Lassen wir den Mittelpunkt eines Kreises (Mr) eine Curve L von der Ordnung n durchlaufen und werde sein Radius so bestimmt, dass ein Aehnlichkeitspunkt zwischen den Kreisen M_1 und M auf einer Curve C von der Ordnung m liege, so durchläuft der andere Aehnlichkeitspunkt eine Curve C' von der Ordnung $m.n$ resp. $m.n-1$, wenn L und C sich in M_1 schneiden.

Beweis. Alle Kreise, deren Mittelpunkte auf L liegen, sind Bilder von Punkten eines zur Bildebene normalen Cylinders mit der Basiscurve L, der also wie L von der Ordnung n ist. Bestimmen wir diese Kreise des näheren so, dass ein Aehnlichkeitspunkt mit einem Kreise $(M_1 r_1)$ auf einer Curve C sich befindet, so stellen sie Punkte von zwei Kegeln dar, deren Spitzen die $(M_1 r_1)$ repräsentirenden Punkte P_1 resp. P_1^* sind. Die Leitcurve beider Kegel ist C, ihre Ordnungszahl gleich m. Die Kreise (Mr) stellen folglich die Durchdringungspunkte eines Cylinders $n$ter Ordnung mit zwei zur Bildebene symmetrischen Kegeln von der Ordnung m dar. Diese Durchdringungscurven (D und D^*) sind von der mnten Ordnung und liegen zur Bildebene symmetrisch. Projiciren wir dieselben von P_1^* resp. von P_1 aus, so schneiden die projicirenden Kegel die Bildebene in einer Curve C', welche den Ort der zweiten Aehnlichkeitspunkte der Kreise (Mr) und $(M_1 r_1)$ darstellt. Nun sind die projicirenden Kegel von der Ordnung der Durchdringungscurven, mit-

hin muss auch C' von dieser, d. h. der mnten Ordnung sein (s. Fig.).

Schneiden sich C und L in M_1, so haben der Cylinder über L und die Kegel mit den Spitzen P_1 resp. $P_1{}^*$ die Erzeugende $P_1 P_1{}^*$ gemein. Also ist der Rest der Durchdringung mithin auch C' von der Ordnung $m \cdot n-1$.

Setzen wir an Stelle von C den Kreis $M_1 r_1$, so müssen sämmtliche Kreise (Mr) diesen Kreis berühren. Sagen wir nun zwei Kreise, welche sich berühren, haben — ausser dem Berührungspunkte — einen Aehnlichkeitspunkt, so folgern wir aus Satz I:

Satz I^a. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, welche ihre Mittelpunkte auf einer Curve L von der Ordnung n haben und welche einen Kreis $(M_1 r_1)$ berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve der Ordnung 2 n.

3. Ziehen wir durch M_1 eine Gerade ϱ_1, welche die Curven L, C und C' in den Punkten L, C, C' schneide. Die Abstände dieser Punkte von M_1 seien ϱ_L, ϱ_C und $\varrho_{C'}$. Da $(M_1 LCC')$ eine harmonische Gruppe ist, so besteht die Relation:

$$\varrho_L (\varrho_C + \varrho_{C'}) = 2\, \varrho_C \cdot \varrho_{C'}.$$

Wir ersehen aus derselben, dass die gegenseitige Lage der Punkte M_1 L, CC' unabhängig von der Grösse des Radius r_1 ist. Construiren wir daher in einem Punkte von L einen Kreis (Mr_0), der durch M_1 geht und in M_1 einen Kreis, dessen einer Aehnlichkeitspunkt mit dem Kreise (Mr_0) in C liegt, so wird der andere Aehnlichkeitspunkt sich in C' befinden. Wir schliessen daraus:

Satz I^b. Der Mittelpunkt eines Kreises (Mr_0) durchlaufe eine Curve L von der Ordnung n und der Kreis gehe in jeder Lage durch einen festen Punkt M_1. Lassen wir dann den Radius eines Kreises aus M_1 sich so ändern

dass stets ein Aehnlichkeitspunkt zwischen ihm und dem Kreise (Mr_0) *auf einer Curve C von der Ordnung m liegt, so ist der Ort der anderen Aehnlichkeitspunkte eine Curve C' von der Ordnung mn resp.* $mn-1$, *wenn L und C sich in* M_1 *schneiden.*

Bestimmen wir die Aehnlichkeitspunkte eines Kreises (Mr) in Satz I etwa von (Mr_x) mit den übrigen Kreisen (Mr), so liegen diese auf zwei Curven von der Ordnung $mn-1$ resp. $mn-2$, wenn L und C sich in M_1 schneiden. (Mr_x) stellt nämlich zwei Punkte P_x und P^* im Raume dar, welche auf den Durchdringungscurven D resp. D^* liegen. Indem wir diese Curven von P_x und P^* auf die Bildebene projiciren, erhalten wir die Aehnlichkeitspunkte des Kreises (Mr_x) mit den Kreisen (Mr). Da aber eine Raumcurve mnter (resp. $mn-1$ter) Ordnung von einem ihrer Punkte aus durch einen Kegel $mn-1$ter (resp. $mn-2$ter) Ordnung projicirt wird, so sind die projicirenden Kegel von P_x und P_x^* nach D resp. D^* von der Ordnung $mn-1$ (resp. $mn-2$) also auch die Schnittcurven derselben mit der Bildebene, d. h. die Curven der Aehnlichkeitspunkte.

Berühren die Kreise (Mr) den Kreis $(M_1 r_1)$, so besteht der Ort der Aehnlichkeitspunkte eines Kreises (Mr) mit den übrigen aus zwei Curven von der Ordnung $2n-1$.

4. Sei eine Kreisreihe die Gesammtheit aller Kreise, welche mit einem festen Kreise $M_1 r_1$ denselben Aehnlichkeitspunkt haben und ein Kreisreihenbüschel $m$ter Ordnung die Gesammtheit aller Kreise, von denen je ein Aehnlichkeitspunkt mit einem festen Kreise $M_1 r_1$ auf einer Curve C von der Ordnung m liegt. Der feste Kreis $M_1 r_1$ sei der Scheitelkreis.

Im Raume stellt dann eine Kreisreihe zwei zur Bildebene symmetrische Gerade dar, welche im gemeinsamen Aehnlichkeitspunkte die Bildebene treffen. Das Kreisreihenbüschel $m$ter Ordnung stellt zwei zur Bildebene symmetrische Kegel $m$ter Ordnung dar, deren Spitzen die durch den Scheitelkreis repräsentirten Punkte P_1 und P_1^* sind. Die Ordnungscurve der Büschel ist die gemeinsame Leitcurve beider Kegel. Mit Benutzung dieser Ausdrucksweise geht Satz I in folgenden über:

Satz II. Die Kreise eines Kreisreihenbüschels mter Ordnung, deren Mittelpunkte auf eine Curve L von der Ordnung n liegen, haben ihre zweiten Aehnlichkeitspunkte mit dem Scheitelkreis auf einer Curve von der Ordnung mn resp. mn—1, wenn L und die Ordnungscurve C des Büschels sich im Mittelpunkt des Scheitelkreises schneiden — oder gehören auch einem Büschel von der Ordnung mn resp. mn—1 mit demselben Scheitelkreis an.

Betrachten wir zwei Kreisreihenbüschel von den Ordnungen m_1 und m_2 mit den Scheitelkreisen $M_1 r_1$ und $M_2 r_2$, so stellen diese Büschel vier Kegel im Raume dar. Zwei derselben sind von der Ordnung m_1, zwei von der Ordnung m_2. Diese Kegel durchdringen sich in vier Curven der Ordnung $m_1 m_2$, von denen je zwei zur Bildebene symmetrisch sind und durch die Kreise dargestellt werden, welche beiden Büscheln gemeinsam sind.

Alle vier Durchdringungscurven oder ein Paar zur Bildebene symmetrischer werden von der Ordnung $m_1 m_2 - 1$ sein, wenn je zwei zur Bildebene nicht symmetrische Kegel eine Erzeugende gemein haben. Wir erkennen dies daran, dass die Ordnungscurven der Büschel sich in beiden oder in einem Aehnlichkeitspunkte der Scheitelkreise schneiden; denn in diesen Aehnlichkeitspunkten treffen

die Verbindungslinien der Spitzen unserer Kegel die Bildebene. Daraus ergibt sich:

Satz III. Die Mittelpunkte der Kreise, welche einem Kreisreihenbüschel von der Ordnung m_1 und einem solchen von der Ordnung m_2 gemeinsam sind, liegen auf zwei Curven von der Ordnung $m_1 . m_2$, von denen eine oder beide sich auf die Ordnung $m_1 . m_2 - 1$ reduciren, wenn die Ordnungscurven der Büschel sich in einem oder den beiden Aehnlichkeitspunkten der Scheitelkreise treffen.

Alle Kreise, welche einen beliebigen Kreis berühren, müssen wir als ein Kreisreihenbüschel 2ter Ordnung auffassen, dessen Grenzfall aus allen Kreisen besteht, welche durch einen Punkt gehen. Wir schliessen daher:

Satz III^a. Die Mittelpunkte derjenigen Kreise eines Kreisreihenbüschels mter Ordnung, welche einen beliebigen Kreis berühren, resp. durch einen beliebigen Punkt gehen, liegen auf zwei resp. einer Curve von der Ordnung $2m_1$. Eine dieser Curven wird die Ordnungszahl $2m_1 - 1$ haben, wenn der beliebige Kreis den Scheitelkreis in einem Punkte der Ordnungscurve berührt resp. wenn der beliebige Punkt ein Schnittpunkt des Scheitelkreises und der Ordnungscurve des Büschels ist.

Trete in Satz III an Stelle des einen Kreisreihenbüschels dasjenige, welches durch den Scheitelkreis des anderen oder nur durch den Mittelpunkt dieses Scheitelkreises bestimmt ist, so ergibt sich:

Satz III^b. Die Mittelpunkte der Kreise eines Kreisreihenbüschels von der Ordnung m_1, welche den Scheitelkreis berühren resp. durch seinen Mittelpunkt gehen, liegen auf zwei resp. einer Curve von der Ordnung $2m_1$.

Treten zwei Curven auf, so degenerirt eine derselben in $2m_1$ Gerade, welche durch den Mittelpunkt

des Scheitelkreises gehen. Es folgt dies unmittelbar aus der Raumanschauung.

5. Kehren wir zum Beweise des Satzes I zurück und zwar zu den Curven D und D^*. Diese wollen wir von zwei in der Normalen durch M_1 um r_2 von der Bildebene abstehenden Punkten P_2 und P_2^* aus auf die Bildebene projiciren. Dann erhalten wir zwei Curven C' und C'' von den Ordnungen mn resp. $mn-1$. Diese sind Orte von Aehnlichkeitspunkten zwischen Kreisen (Mr) und dem $P_2 P_2^*$ darstellenden Kreis $(M_1 r_2)$ u. z. in folgender Weise. Die Projection C' der Curve D von P_2 aus (resp. D^* von P_2^*) ist Ort der gleichnamigen Aehnlichkeitspunkte zwischen (Mr) und $(M_1 r_2)$ wie C zwischen (Mr) und $(M_1 r_1)$, d. h. ist ein Punkt von C äusserer oder innerer Aehnlichkeitspunkt zwischen einem Kreise (Mr) und $(M_1 r_1)$, so ist der Punkt in C' ebenfalls äusserer oder innerer Aehnlichkeitspunkt zwischen dem Kreise (Mr) und $(M_1 r_2)$ (s. Fig.).

C'' dagegen — die Projection der Curve D von P_2^* aus (resp. D^* von P_2) — ist der Ort der ungleichnamigen Aehnlichkeitspunkte zwischen (Mr) und $(M_1 r_2)$ wie C zwischen (Mr) und $(M_1 r_1)$. Wir erweitern daher Satz I dahin:

Satz IV. Bewegt sich der Mittelpunkt eines Kreises (Mr) auf einer Curve L von der Ordnung n und durchläuft ein Aehnlichkeitspunkt — der äussere oder innere — mit einem festen Kreise $(M_1 r_1)$ eine Curve C von der Ordnung m, so liegt je der gleichnamige sowohl wie der ungleichnamige Aehnlichkeitspunkt des Kreises (Mr) mit einem zweiten Kreise $(M_1 r_2)$ auf einer Curve (C', C'') der Ordnung mn resp. $mn-1$, wenn L und C sich in M_1 schneiden.

Unter Benutzung der in 3 gebrauchten Bezeichnung folgt nun:

$$1) \quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} = \frac{r_1}{r}; \quad \frac{\varrho_C' - \varrho_L}{\varrho_C'} = \frac{r}{r_2} \text{ und}$$

$$\frac{\varrho_L - \varrho_C''}{\varrho_C''} = \frac{r}{r_2}. \text{ Also ist:}$$

$$2) \quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} : \frac{\varrho_C'}{\varrho_C' - \varrho_L} = \frac{M_1 C}{LC} : \frac{M_1 C'}{LC'} = (M_1 LCC') = \frac{r_1}{r_2}$$

$$3) \quad \frac{\varrho_C}{\varrho_C - \varrho_L} : \frac{\varrho_C''}{\varrho_C'' - \varrho_L} = \frac{M_1 C}{LC} : \frac{M_1 C''}{LC''} = (M_1 LCC'') = -\frac{r_1}{r_2}$$

Wir ersehen hieraus, dass je vier Punkte $M_1 LCC'$ und $M_1 LCC''$ ein constantes Doppelverhältniss Δ bilden. Ist dieses positiv, so sind CC' gleichnamige Aehnlichkeitspunkte zwischen (Mr) und den Kreisen $(M_1 r_1)$, $(M_1 r_2)$, Ist Δ negativ, so sind CC'' ungleichnamige Aehnlichkeitspunkte. Geben wir Δ und drei der vier Punkte $M_1 LCC'$ resp. $M_1 LCC''$, so können wir nach obigem einfach den vierten bestimmen.

Wollen wir die Curven C' resp. C'' oder allgemeiner aus zweien der drei Curven LCC' resp. LCC'' die dritte berechnen, so benutzen wir dazu die Relationen:

$$4) \quad \varrho_L \{r_1 \varrho_C' - r_2 \varrho_C\} = \varrho_C \cdot \varrho_C' \{r_1 - r_2\} \text{ und}$$

$$5) \quad \varrho_L \{r_1 \varrho_C'' + r_2 \varrho_C\} = \varrho_C \cdot \varrho_C'' \{r_1 + r_2\}$$

Centrische Collineation nter Ordnung in der Ebene.

6. Durch die Curve L in Satz IV wird eine n-deutige Beziehung von Punkten in C und C' resp. C'' oder allgemeiner von Punkten zweier ineinander liegender

ebener Systeme in folgender Weise vermittelt. Jedem Punkte P_1 des einen Systems entsprechen n Punkte $(P_1' \ldots P_n')$ des anderen, die mit P_1 auf einer Geraden ϱ_1 aus M_1 liegen. Jeden dieser n Punkte können wir als zugeordnet zu je einem Schnittpunkte von ϱ_1 mit L betrachten.

Letzterer bildet mit ihm und $P_1 M_1$ eine Gruppe von constantem Doppelverhältniss Δ_L und es ist:

1) $\Delta_L = (M_1 L P P') = +\frac{r_1}{r_2}$ oder $\Delta_L = (M_1 L P P'') = -\frac{r_1}{r_2}$.

Einem Punkte P_1' des gestrichenen Systemes correspondiren auf ϱ_1 durch M_1 n Punkte $(P_1 \ldots P_n)$ des ungestrichenen, von denen jeder zu P_1' in Bezug auf einen Schnittpunkt von ϱ_1 mit L zugeordnet ist. Je vier Punkte $M_1 L P' P$ resp. $M_1 L P'' P$ bilden ein constantes Doppelverhältniss Δ_L' und es ist:

2) $\Delta_L' = (M_1 L P' P) = \frac{1}{\Delta_L} = \frac{r_2}{r_1}$ oder $\Delta_L' = (M_1 L P'' P) = -\frac{r_2}{r_1}$.

Gehen wir in Satz *IV* von C aus, so wird durch diese Curve eine m deutige Beziehung zwischen den Punkten von L und C' resp. C'' oder allgemeiner zwischen den Punkten zweier ineinanderliegender ebener Systeme vermittelt, welche analog der oben angedeuteten. Zwei in Bezug auf einen Punkt von C einander zugeordnete Punkte bilden mit diesem und M_1 constante Doppelverhältnisse Δ_C, Δ_C' und es ist:

3) $\Delta_C = (M_1 C L C') = (M_1 C P P') = 1 - \Delta_L = \frac{r_1 - r_2}{r_2}$

oder $\Delta_C = (M_1 C L C'') = (M_1 C P P'') = \frac{r_1 + r_2}{r_2}$ endlich:

4) $\Delta_C' = (M_1 C P' P) = \frac{r_2}{r_1 - r_2}$ oder $\Delta_C' = (M_1 C P'' P) = \frac{r_2}{r_1 + r_2}$.

Analog werden auch durch C' resp. C'' $m$deutige Beziehungen zwischen Punkten L und C resp. von zwei ebenen Systemen geleitet. Allen diesen Beziehungen gemeinsam ist ein centrisches n resp. $m$faches Entsprechen von Punkten zweier vereinigter Ebenen in Bezug auf eine feste Leitcurve $n$ter resp. $m$ter Ordnung. Je ein entsprechendes Punktepaar ist einem Punkte der Leitcurve zugeordnet.

Charakteristisch aber ist für jede dieser Beziehungen das Doppelverhältniss Δ, welches ein solches Punktepaar mit dem zugeordneten Punkte der Leitcurve und dem Centrum bildet. Wir bezeichnen daher die Beziehung als eine centrische Collineation $n$ter Ordnung mit dem Doppelverhältniss Δ.

7. Wir geben eine centrische Collineation $n$ter Ordnung durch M_1, einc Leitcurve L der Ordnung n und Δ. Letzteres können wir auch durch ein Punktepaar bestimmen, welches zu einem Punkte von L zugeordnet ist. Construiren wir sodann zu einem Punkte, je nachdem wir ihn dem einen oder anderen Systeme zuzählen, die entsprechenden P', P^*, so ist:

$$(M_1 L P P') = \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 L P P^*) = \frac{1}{\Delta} \quad \text{also:}$$

$$(M_1 L P^* P') = \Delta^2.$$

Nennen wir $P^* P'$ doppelt conjugirte Elemente, so sehen wir, dass dieselben unter sich in einer centrischen Collineation $n$ter Ordnung stehen, welche ebenfalls durch L geleitet wird und die Charakteristik Δ^2 hat. Sich selbst entsprechende Punkte der Collineation sind M_1, das je mit n correspondirenden zusammenfällt, und die Punkte von L, welche je mit einem entsprechenden sich decken. Es wird also der Curve L ausser ihr noch eine Curve der Ordnung $n(n-1)$ correspondiren.

Die zugeordneten zu den unendlich fernen Punkten in Bezug auf die Punkte von L theilen die Strecken $M_1 L$ im Verhältniss Δ resp. $\frac{1}{\Delta}$.

Einer Curve C der Ordnung m correspondiren zwei Curven $C'' C^*$ der Ordnung mn. Es ist dann (s. Fig.):

$$(M_1 L C C') = \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 L C C^*) = \frac{1}{\Delta}, \quad \text{also}$$

$$(M_1 C L C') = 1 - \Delta \quad \text{und} \quad (M_1 C L C^*) = 1 - \frac{1}{\Delta} \quad \text{d. h.}$$

Die Curven mnter Ordnung, welche einer Curve C der $m$ten Ordnung correspondiren, sind auch entsprechende zur Leitcurve in einer Collineation $n$ter Ordnung mit C als Leitcurve. Die Charakteristiken beider Collineationen ergänzen sich zu 1. Wenden wir dies auf die zwei einer Geraden g entsprechenden Curven $n$ter Ordnung an, so folgt, dass diese mit L in einer centrischen Collineation erster Ordnung stehen, für welche g die Axe und deren Charakteristiken $1-\Delta$ resp. $1-\frac{1}{\Delta}$. Speziell die Curven $n$ter Ordnung $(R^* Q')$, welche der unendlich fernen Geraden der Ebene entsprechen, sind centrisch ähnlich zu L im Verhältniss $1-\Delta$ resp. $1-\frac{1}{\Delta}$. Es ist daher:

$$\frac{M_1 L}{M_1 Q'} = 1 - \Delta \; ; \; \frac{M_1 L}{M_1 R^*} = \frac{\Delta - 1}{\Delta} \quad \text{also:}$$

$$R^* M_1 + M_1 L = R^* L = M_1 Q' \quad \text{und} \quad R^* M_1 = L Q'.$$

Die einer Geraden g entsprechenden Curven $n$ter Ordnung schneiden L in denselben Punkten wie g und Q' resp. R^* in den Punkten, in welchen eine Parallele zu g durch M_1 diese Curven trifft. Ein weiterer Punkt

bestimmt die Curven $n$ter Ordnung. Die Zahl ihrer unendlich fernen Punkte ist gleich der Zahl der Schnittpunkte von g mit R^* resp. Q'.

8. Wir wollen nun im Folgenden die Constructionen behandeln, welche uns mit Hülfe von L und Q' lehren zu den Elementen des ungestrichenen Systems die correspondirenden zu finden.

Seien ϱ_1, ϱ_2 zwei Gerade durch M_1. A_1 auf ϱ_1 und A_2 auf ϱ_2 entsprechen je n Punkte auf ϱ_1 resp. ϱ_2. Indem wir je einen dieser Punkte auf ϱ_1 mit einem auf ϱ_2 verbinden, erhalten wir n^2 Linien. Jede derselben können wir als zugeordnet betrachten zu einer der Sehnen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus L ausschneiden; ebenso können wir sie auch zuordnen je einer der Sehnen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus Q' schneiden. Sind dann $A_1 B_1 C_1 D_1$ vier Punkte auf ϱ_1 von gegebenem Doppelverhältniss, so entsprechen denselben in Bezug auf die n Schnittpunkte von ϱ_1 mit L n Gruppen von vier Punkten, welche alle das gleiche Doppelverhältniss haben. Denn sei $L_1{}^1$ ein Schnittpunkt von ϱ_1 mit L, so ziehen wir durch ihn und M_1 Parallele. Auf letzterer bestimmen wir zwei Punkte G_1, H_1 so, dass $M_1 G_1 : M_1 H_1 = \Delta$ ist. Auf erstere projiciren wir von G_1 aus die Punkte $A_1 B_1 C_1 D_1$. Die so erhaltenen Punkte $A_1'' B_1'' C_1'' D_1''$ verbinden wir mit H_1. Diese Verbindungslinien treffen ϱ_1 in vier Punkten $A_1{}^1 B_1{}^1 C_1{}^1 D_1{}^1$, welche die entsprechenden zu $A_1 B_1 C_1 D_1$ in Bezug auf $L_1{}^1$ sind. Es ist nun:

$$(A_1 B_1 C_1 D_1) \overline{\wedge} (A_1'' B_1'' C_1'' D_1'') \overline{\wedge} (A_1{}^1 B_1{}^1 C_1{}^1 D_1{}^1).$$

Liegen auf ϱ_1 und ϱ_2 projectivische Reihen $(A_1, B_1 \ldots)$ und $(A_2 B_2 \ldots)$, so folgern wir, dass jede Gruppe von Punkten, welche einer dieser Reihen in Bezug auf einen

Punkt L entspricht, projectivisch ist zu jeder Gruppe, welche dieser oder der anderen Reihe in Bezug auf ein anderes L correspondirt.

Sind speziell die Reihen $(A_1 B_1 ..)$ und $(A_2 B_2 ..)$ perspectivisch mit S als Centrum, so ist je eine zu $(A_1 B_1 ...)$ in Bezug auf ein L correspondirende Reihe zu einer der Reihe $(A_2 B_2 ...)$ in Bezug auf ein L entsprechenden Reihe perspectivisch. Denn je zwei solcher Reihen sind projectivisch und haben M_1 entsprechend gemein. Wir erhalten so n^2 perspectivische Reihen, deren Perspectivcentra sämmtlich in $M_1 S$ liegen. Wir beweisen letzteres für ein Reihenpaar. Seien die entsprechenden zu $A_1 B_1 ..$ in ϱ_1 und $A_2 B_2 ..$ in ϱ_2 in Bezug auf $L_1{}^1$ und $L_1{}^2$ $A_1{}^1 B_1{}^1 ..$ und $A_2{}^1 B_2{}^1 ..$, so können wir diese auch als Punkte einer centrischen Collineation erster Ordnung mit M_1 als Centrum und $L_1{}^1 L_2{}^1$ als Axe auffassen. Die Charakteristik ist Δ. In dieser Collineation sind $A_1 A_2$, $B_1 B_2 ..$ und $A_1{}^1 A_2{}^1$, $B_1{}^1 B_2{}^1 ..$ entsprechende Gerade und da erstere sich in S schneiden, so müssen auch letztere sich in einem Punkte treffen, der mit S auf einer Geraden aus M_1 liegt.

Sind insbesondere die perspectivischen Centra der Reihen $(A_1 B_1 ..)$ und $(A_2 B_2 ..)$ unendlich ferne, d. h. $A_1 A_2$ parallel $B_1 B_2$ u. s. f., so haben die n^2 Reihen der entsprechenden Punkte ihre Perspectivcentra auf einer Geraden durch M_1 parallel $A_1 A_2$. Zu den parallelen Geraden gehört aber auch die unendlich ferne. Ihren Punkten auf ϱ_1 und ϱ_2 entsprechen $2n$ Punkte auf Q', deren Verbindungslinien nach der oben eingeführten Redeweise zugeordnet den Verbindungslinien der n^2 Punkte erscheinen, welche $A_1 A_2$ correspondiren. Also gehen die letzteren Verbindungslinien respective durch

diejenigen Punkte, in welchen eine Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ die zugeordneten Sehnen von Q' schneidet.

Gehen wir von Elementen des gestrichenen Systems aus und verfolgen wir einen dem obigen analogen Gedankengang, so gelangen wir zu dem Schlusse: Die Verbindungslinien der Punkte, welche $A_1' A_2'$ auf ϱ_1 und ϱ_2 entsprechen, schneiden sich mit den zugeordneten Sehnen, in denen ϱ_1 und ϱ_2 R^* trifft, in n^2 Punkten einer Parallelen durch M_1 zu $A_1' A_2'$.

Fassen wir dies mit dem vorhergehenden zusammen, so ergibt sich: Die Verbindungslinien der $2n$ Punkte, welche $A_1 A_2$ ($A_1' A_2'$) entsprechen, sind parallel den n^2 Verbindungslinien von M_1 mit den Schnittpunkten der Sehnen, welche $\varrho_1 \varrho_2$ aus $R^*(Q')$ ausschneiden. Wir haben daher folgende Construction der correspondirenden Punkte zu $A_1 A_2$ ($A_1' A_2'$). Wir bestimmen die n^2 Sehnen, welche $\varrho_1 \varrho_2$ aus Q' und R^* schneiden. Diese sind respective einander parallel und als solche wollen wir sie zugeordnet nennen. Die Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ ($A_1' A_2'$) trifft die Sehnen von $Q'(R^*)$ in n^2 Punkten. Diese sind eindeutig zugeordnet zu den Punkten, in welchen $A_1 A_2$ ($A_1' A_2'$) die zugeordneten Sehnen von $R^*(Q')$ schneidet. Letztere Punkte verbinden wir mit M_1 und ziehen zu diesen Verbindungslinien durch jene zugeordneten Punkte die Parallelen. Diese treffen $\varrho_1 \varrho_2$ in den gesuchten Punkten. Wir erhalten so n^2 Linien, von denen je n sich in einem Punkte auf einem ϱ schneiden.

9. Wir benutzen natürlich zur Construction nicht alle n^2 Linien. Sei zu einer Curve C von der Ordnung m die entsprechende zu construiren, so verfahren wir vielmehr wie folgt. Wir ziehen ϱ_1, welches C in A_1, L in $L_1^{\,1}$ und Q', R^* in den zu $L_1^{\,1}$ zugeordneten Punkten

$Q_1{}''$ $R_1{}^1$ schneide. Ein zweiter Strahl ϱ_2 treffe C in A_2, L in $L_2{}^1 \ldots L_2^n$, R in $R_2{}^1 \ldots R_2^n$ und Q' in $Q_2{}'' \ldots Q_2^{n\prime}$. Nun schneidet $A_1 A_2$ das Büschel aus $R_1{}^1$ nach $R_2{}^1 \ldots R_2^n$ in n' Punkten S. Eine Paralelle $(A_1 A_2)^*$ zu $A_1 A_2$ durch M_1 trifft das Büschel $Q_1{}^{1\prime}$ nach $Q_2{}^{1\prime} \ldots Q_2^{n\prime}$ in n Punkten S' und die Reihe dieser Punkte ist perspectivisch zu der Reihe der S. Denn die Büschel aus $Q_1{}^{1\prime}$ nach $Q_2{}' \ldots Q_2^{n\prime}$ und aus $R_1{}^1$ nach den Punkten $R_1{}^1 \ldots R_1^{n\prime}$ sind perspectivisch, also auch die Reihen, welche $A_1 A_2$ und $(A_1 A_2)^*$ aus diesen Büscheln schneidet. Das Perspectivcentrum der Reihen liegt auf $R_1{}^1 Q_1{}^{1\prime}$ d. h. auf ϱ_1. Durch dasselbe ist jedem Punkte S ein Punkt S' zugeordnet. Verbinden wir die S mit M_1 und ziehen wir durch die zugeordneten S' die Parallelen, so schneiden diese ϱ_2 in n Punkten von C' — die entsprechenden von A_2 — und ϱ_1 in einem Punkte $A_1{}^{1\prime}$, dem correspondirenden zu A_1 in Bezug auf $L_1{}^1$. Halten wir nun ϱ_1, A_1, $R_1{}^1$, $Q_1{}^{1\prime}$ fest und drehen wir ϱ_2 um M_1, so finden wir mit Hülfe der S und S' sämmtliche Punkte der Curve C' u. z. auf Geraden aus $A_1{}^{1\prime}$.

Wir können zeigen, dass die bei obiger Construction auftretenden Punkte S und S' auf zwei Curven $S_1{}^1 S_1{}^{1\prime}$ von der Ordnung $mn-1$ liegen. Dazu bedienen wir uns eines Ueberganges in den Raum. Wir fassen A_1 und $R_1{}^1$ als die Orthogonalprojectionen zweier Kegelspitzen auf, deren Verbindungslinie in M_1 die Bildebene trifft. Die Basiscurven der Kegel sind C und R, also sind die Kegel von der Ordnung n und m. Die Construction der Punkte S nun ist zugleich die Construction der Orthogonalprojection der Durchdringungscurve beider Kegel. Diese Durchdringungscurve ist von der Ordnung mn. Aber zwei Erzeugende der Kegel, welche in A_1 und $R_1{}^1$

die Bildebene treffen, sind orthogonal zu dieser und treffen sich in einem Punkte der Durchdringungscurve. Von ihm aus projiciren wir dieselbe, also ist die Curve $S_1^{\,1}$ von der Ordnung $mn-1$.

Analog finden wir, dass auch die Curve der S' die Ordnungszahl $mn-1$ hat. Wir denken wieder zwei Kegel der Ordnung n und m mit den Leitcurven C und Q'. Die Orthogonalprojectionen der Spitzen sind A_1 $Q'_1{}'$. In M_1 schneidet ihre Verbindungslinie die Bildebene. Die Orthogonalprojection der Durchdringungscurve ist von der $mn-1$. Ordnung. Verschieben wir den ersten Kegel nach M_1, und zeichnen wir nun die Orthogonalprojection der Durchdringung, so ist diese auch von der $mn-1$. Ordnung und ergibt zugleich die Curve S'.

10. Wir sehen also, dass zu jedem Punkte $A_1^{\,1'}$ der Curve $C_1^{\,1}$ zwei centrisch ähnliche Curven $S_1^{\,1}$ und $S_1^{\,1'}$ der Ordnung $mn-1$ gehören, ähnlich, weil die Sehnen der einen Curve der Reihe nach parallel sind denen der anderen. Auf jeder Geraden durch A_1 (resp. M_1) liegen $n(m-1)$ Punkte der Curve $S_1^{\,1}$ ($S_1^{\,1'}$). Auf jeder Geraden durch $R_1^{\,1}$ ($Q_1^{\,1'}$) liegen $m(n-1)$ Punkte von $S_1^{\,1}$ ($S_1^{\,1'}$). Da aber $S_1^{\,1}$ ($S_1^{\,1'}$) von der Ordnung $mn-1$, so ist A_1 (M_1) ein $n-1$facher und $R_1^{\,1}$ ($Q_1^{\,1'}$) ein $m-1$facher Punkt der Curve $S_1^{\,1}$ ($S_1^{\,1'}$). Mit Hülfe von $S_1^{\,1}$ und $S_1^{\,1'}$ können wir leicht die $mn-1$ Schnittpunkte einer Geraden g' durch $A_1^{\,1'}$ auf C' mit C' bestimmen. Wir suchen die $mn-1$ Punkte S', welche g' aus $S_1^{\,1'}$ schneidet. Dann die $mn-1$ Punkte S, in welchen eine Parallele g^* zu g' durch M_1 die Curve $S_1^{\,1}$ trifft. Durch die S ziehen wir Parallele zu den Verbindungslinien von M_1 mit dem respectiven S'. Diese Parallelen gehen sämmtlich durch A_1 auf ϱ_1 und jede schneidet C noch in $m-1$ Punkten. Verbinden wir

nun $R_1^{\,1}$ mit den Punkten S auf g^* oder $Q_1^{\,1'}$ mit den S' auf g', so erhalten wir $mn-1$ Linien, deren jede R^* resp. Q' in weiteren $n-1$ Punkten schneidet. Wir haben also auf C $(mn-1)$ $(m-1)$ und auf R^* oder Q' $(mn-1)$ $(n-1)$ Punkte. Von diesen Punkten auf C und auf R^* oder Q' suchen wir die $mn-1$ Paare CR resp. CQ' aus, welche auf einer Geraden aus M_1 liegen. Diese Geraden schneiden g' in den gesuchten Punkten. Denn ein solches Punktepaar CR gehört in der Weise zusammen, dass der entsprechende zum Punkte auf C in Bezug auf den Punkt R ein Punkt auf C' und g' ist.

Soll g' durch $A_1^{\,1'}$ Tangente an C' sein, so sind zwei der Schnittpunkte von g' mit C' unendlich benachbart. Es wird dies nur dann stattfinden, wenn g' auch Tangente an S' ist. Wir erfahren hieraus, dass die Tangenten an C' aus einem seiner Punkte zugleich Tangenten an die Curve S' sind, welche diesem Punkte zugeordnet ist. Es wird also die Classe der Curve C' mindestens um zwei höher sein als die der Curven S'.

Construiren wir zu zwei Punkten der Curve C' die zugehörigen Curven S', so können wir jeden Punkt der einen Curve S' eindeutig einem Punkte der anderen zuordnen. Dann erscheint C' als der Ort der Schnittpunkte von Strahlen aus jenen Punkten auf C' nach correspondirenden Punkten von S'.

Soll zu einer Curve C' von der Ordnung m die entsprechende C der Ordnung $mn-1$ bestimmt werden, so verfahren wir wie oben und finden, dass zu jedem Punkte A auf C zwei Curven S von der Ordnung $mn-1$ gehören.

11. Schliesslich wollen wir einige *specielle centrische Collineationen* nter Ordnung hervorheben. Setzen wir

in 6 $r_1 = r_2$, so ist $\Delta = +1$ und in der durch L vermittelten centrischen Collineation decken sich die ebenen Systeme.

Ist dagegen $r_1 = -r_2$, so wird $\Delta = -1$ und $\frac{1}{\Delta} = -1$. Also entspricht einem Punkte, ob wir ihn zum gestrichenen oder ungestrichenen Systeme rechnen, der nämliche Punkt im anderen Systeme und wir haben centrische Involution $n$ter Ordnung; die zwei der unendlich fernen Geraden entsprechenden Curven Q' und R^* fallen in eine Curve zusammen, welche zu L im Verhältniss 2 ähnlich ist. Die Raumanschauung für diesen Fall gibt uns unmittelbar Satz I. Die correspondirenden Punkte sind stets die zwei Aehnlichkeitspunkte eines Kreises aus M_1 mit einem Kreise, dessen Mittelpunkt auf L liegt.

Die gleiche Raumanschauung gibt uns aber auch eine centrische Collineation $m$ter Ordnung von C geleitet mit den Charakteristiken $\Delta = 2$ und $\Delta = \frac{1}{2}$. Es ist $r_1 = -r_2$ und die entsprechenden Elemente sind je ein Aehnlichkeitspunkt und der Mittelpunkt eines Kreises.

Sei M_1 unendlich ferne und $\Delta = \frac{r_1}{r_2}$, so ist $\Delta = (M_1 LCC')$ oder $\Delta = \frac{LC'}{LC}$. Ist dabei $r_1 = r_2$, so decken sich die Systeme. Ist $r_1 = -r_2$ also $\Delta = -1$, so sind die Ebenen in einer Symmetrie $n$ter Ordnung zu L mit der Richtung von M_1.

Ist ein Theil der Leitcurve von der Ordnung m, so zerfällt die Collineation $n$ter Ordnung in eine solche der $m$ten und $m-n$ten Ordnung.

Geht L durch M_1, so liegt je ein entsprechender

zu jedem Punkte der Ebene in M_1 und es correspondiren also ausser M_1 jedem Punkte nur noch $n-1$ Punkte. Die entsprechenden zu Geraden, Curven $m$ter Ordnung sind Curven $n$ter resp. mnter Ordnung, welche durch M_1 gehen. Curven $m$ter Ordnung durch M_1 haben zu correspondirenden Curven der Ordnung $mn-1$ durch diesen Punkt.

Wir wollen nun im Folgenden die centrische Involution zweiter Ordnung untersuchen und zeigen, wie uns dieselbe zur Ableitung von Curven zweiter und vierter Ordnung dient, resp. in einem Specialfalle auch zur Ableitung von Curven dritter Ordnung.

Centrische Involution zweiter Ordnung.

12. Die Leitcurve L sei ein Kegelschnitt. Jedem Punkte — zum einen oder anderen Systeme gerechnet — entsprechen die nämlichen zwei Punkte, welche mit ihm auf einer Geraden aus M_1 liegen. Jeder derselben bildet mit ihm, dem zugeordneten auf L und M_1 eine harmonische Gruppe. Einer Geraden g correspondirt ein Kegelschnitt G'. Derselbe steht mit L in einer centrischen Collineation erster Ordnung mit der Charakteristik $\Delta = 2$. M_1 ist Centrum, g Axe der Collineation. Der unendlich fernen Geraden correspondirt ein Kegelschnitt Q', der zu L centrisch ähnlich mit M_1 als Centrum und im Verhältniss $\Delta = 2$ ist.

Wir construiren zu zwei Punkten $A_1 A_2$ die entsprechenden auf $\varrho_1 \varrho_2$, indem wir die vier Sehnen bestimmen, welche ϱ_1 und ϱ_2 aus Q' schneiden. $A_1 A_2$ trifft diese Sehnen in vier Punkten 1, 2, 3, 4 und eine

Parallele durch M_1 zu $A_1 A_2$ schneidet sie in weiteren vier Punkten $1'2'3'4'$. Durch letztere ziehen wir die respectiven Parallelen zu $M_1 1$, $M_1 2$, $M_1 3$, $M_1 4$ und erhalten vier Gerade, welche sich viermal zu zweien in den Punkten $A_1{}^{1'}$, $A_1{}^{2'}$ auf ϱ_1 und $A_2{}^{1'}$, $A_2{}^{2'}$ auf ϱ_2 schneiden.

Construiren wir so den *Kegelschnitt* G', der einer *Geraden* g entspricht, so sehen wir, dass dieser zu Q' collinear erster Ordnung ist mit M_1 als Centrum und der Parallelen g^* durch M_1 zu g als Axe. g ist die eine Gegenaxe dieser Collineation und das Δ derselben ist $+1$. Die Asymptoten von G' sind parallel den Strahlen von M_1 nach den Schnittpunkten von Q' und g. Tangenten von Punkten auf g aus an Q' correspondiren parallele Tangenten an G'. Daraus ergibt sich die Construction von Mittelpunkt und Axen von G'.

Fragen wir nach den bei Bestimmung von G' auftretenden Curven S und S', so sind dies Gerade und zwar liegen sämmtliche S in g und die S' in g^*. Schneide eine Gerade ϱ_1 aus M_1 Q' in $Q_1{}^{1'}$. Ein Büschel aus $Q_1{}^{1'}$ nach den Punkten von Q' trifft dann g und g^* in zugeordneten Punkten eines Curvenpaares SS'. Verbinden wir die Punkte S mit M_1 und ziehen wir durch die resp. S' Parallele zu diesen Verbindungslinien, so erhalten wir ein Büschel (1), dessen Scheitel der Punkt $A_1{}^{1'}$ auf ϱ_1 ist. Construiren wir ein zweites Büschel (2) aus M_1 nach den Punkten von Q', so sind jedem Strahle dieses Büschels zwei Strahlen des Büschels aus $A_1{}^{1'}$ zugeordnet. Beide Büschel haben den Strahl $M_1 A_1{}^{1'}$ gemein. Ueberdies entspricht diesem als Strahl von (2) noch ein weiterer Strahl. Wir erhalten denselben, wenn wir die Tangente in $Q_1{}^{1'}$ mit g^* schneiden und diesen

Punkt mit $A_1^{1'}$ verbinden. Der Strahl ist dann zugleich Tangente in $A_1^{1'}$ an G'. Zweimal fällt das einem Strahle aus $A_1^{1'}$ entsprechende Strahlenpaar zusammen und zwar in den Tangenten aus M_1 an Q'. Bringen wir nun die entsprechenden Strahlen der Büschel (1) und (2) zum Schnitte, so ist der Ort der Schnittpunkte ein Kegelschnitt, welcher durch $A_1^{1'}$ geht.

13. Daraus leiten wir folgende Erzeugung eines Kegelschnittes aus zwei einander einzweideutig entsprechenden Büscheln ab. Sei ein Kegelschnitt — am einfachsten ein Kreis — gegeben und bilden wir aus einem seiner Punkte und einem beliebigen Punkte zwei Büschel (1) und (2) nach den Punkten des Kegelschnittes, so entsprechen sich die Strahlen dieses Büschels einzweideutig. Schneiden wir das erste Büschel mit einem beliebigen Strahle g^* des zweiten und projiciren die so erhaltene Reihe aus einem beliebigen Punkte (3) der Verbindungslinie beider Scheitel (1) und (2). Dann ist Büschel (3) einzweideutig dem Büschel (1), beide Büschel haben den Scheitelstrahl entsprechend gemein. Sie erzeugen einen Kegelschnitt, der durch (3) geht und zum gegebenen Kegelschnitt mit (1) als Centrum und g^* als Axe in einer centrischen Collineation $\Delta = 1$ steht. Kehren wir wieder zu den Curven S und S' auf g und g^* zurück. Indem wir zwei Curven S' construiren, welche zu $A_1^{1'}$ und $A_2^{1'}$ gehören, erhalten wir auf g^* die Punkte dieser S einander eindeutig entsprechend. Es sind dies nämlich die Schnitte der Büschel aus $Q_1^{1'}$ und $Q_2^{1'}$ nach den Punkten von Q' mit g^*. Die Büschel über diesen Reihen aus $A_1^{1'}$ resp. $A_2^{1'}$ sind also auch eindeutig entsprechende und erzeugen G'.

Noch bleibt uns übrig, die Gleichung des Kegel-

schnittes G' aufzustellen und wir wollen dabei L als Kreis geben. Sei f der Abstand des Mittelpunktes M von L von M_1, r der Radius von L, so ist die Polargleichung desselben in Bezug auf M_1 als Pol und $M_1 M$ als Axe:

$$1) \quad \varrho^2 - 2\varrho f \cos\varphi + f^2 - r^2 = 0.$$

g wollen wir geben durch:

$$2) \quad r_g = \frac{ab}{a\sin\varphi + b\cos\varphi}.$$

Ist dann ϱ der Radius vector eines Punktes von L und ϱ' der eines Punktes von G', so ist nach 5:

$$3) \quad \varrho(r_g + \varrho') = 2 r_g \cdot \varrho'.$$

Daraus ergibt sich als Gleichung von g':

$$4) \quad \varrho'^2\{4r_g^2 - 4f.r_g.\cos\varphi + f^2 - r^2\} - 2\varrho'\{2r_g^2 f\cos\varphi - (f^2 - r^2)r_g\} + (f^2 - r^2)r_g^2 = 0.$$

G' wird Ellipse sein, wenn g Q' nicht schneidet. Sei d der Abstand der Geraden g von M_1 und d' der Abstand einer Parallelen durch den Mittelpunkt von Q' zu g, so ist:

$$d = \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad \text{und} \quad d' = \frac{fb}{2\sqrt{a^2 + b^2}}; \quad \text{so lange nun}$$

$d > d' + \frac{r}{2}$ und $d < d' - \frac{r}{2}$ wird g Q' nicht treffen.

Dann ist $+ r$ kleiner und $- r$ grösser als $\frac{fb - 2ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$.

Schneidet oder berührt g Q', so ist g' Hyperbel oder Parabel und die Bedingungen hiefür ergeben sich wie oben.

Ist L ein Kreis mit dem Mittelpunkt M_1, so geben wir g durch seinen Abstand d von M_1 und es ist dann die Gleichung von G', da $r_g = \frac{d}{\cos\varphi}$:

$$5) \quad \varrho'^2\{4d^2 - r^2\cos^2\varphi\} - 2r^2\varrho\, d\cos\varphi - r^2 d^2 = 0.$$

G' ist Ellipse, Parabel oder Hyperbel je nachdem $d > = $ oder $< \frac{r}{2}$ ist. M_1 ist Brennpunkt und die symmetrische Linie g' zu g in Bezug auf M_1 ist Directrix von G'. Denn sei der Abstand eines Punktes P' auf G' von q' d_q', so ist: $\frac{r_\varepsilon'}{\varrho'} = \frac{d}{d_q' - d}$ und weil allgemein: $r_\varepsilon'(r - 2\varrho') = -r\varrho'$, so folgt: $\frac{\varrho'}{d_q'} = \frac{r}{2d}$ gleich einer Constanten.

14. Die Punkte der Leitcurve L entsprechen sich selbst und ausserdem correspondirt L noch ein Kegelschnitt $L^{*\prime}$, der den Kegelschnitt L in den Berührungspunkten der Tangenten aus M_1 an L berührt. Mit dieser Linie als Axe und M_1 als Centrum steht er zu L in einer centrischen Collineation erster Ordnung. Wir wollen nun die *Curve* untersuchen, *welche einem Kreise* um M_1 mit dem Radius r_1 *entspricht.* Für dieselbe folgern wir aus I^a den

Satz. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, deren Mittelpunkte auf einem Kegelschnitte L liegen und welche einen Kreis $M_1 r_1$ berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve vierter Ordnung ($C^{4\prime}$).

Diese Curve kann vier, zwei oder keine Asymptoten haben nach der Anzahl der Schnittpunkte des Kreises $M_1 r_1$ mit der Curve Q' unserer Involution. Je zwei der Asymptoten können in einen parabolischen Ast zusammenfallen. Es geschieht so oft als Q' den Kreis $M_1 r_1$ berührt. Es sind also zwei oder ein parabolischer Ast möglich.

Eine Gerade ϱ_1 aus M_1 treffe $(M_1 r_1)$ in $A_1{}^1$ und $A_1{}^2$, L in $L_1{}^{\mathrm{I}}$, $L_1{}^{\mathrm{II}}$ und Q' in $Q_1{}^{\mathrm{I}\prime} Q_1{}^{\mathrm{II}\prime}$. Dann entsprechen dem Punkte $A_1{}^1$ in Bezug auf $L_1{}^{\mathrm{I}}$, $L_1{}^{\mathrm{II}}$ zwei Punkte

$A_1^{II'}$, $A_1^{III'}$ und A_1^{2} entsprechen $A_1^{2I'}$ und $A_1^{2III'}$. Da M_1 in der Mitte von A_1^{1} und A_1^{2} liegt, also der unendlich ferne Punkt und M_1 mit $A_1^{1}A_1^{2}$ eine harmonische Gruppe bilden, so thun dies gleichfalls die in Bezug auf die Punkte L zugeordneten Gruppen. Also muss $(Q_1^{I'} M_1 A_1^{II'} A_1^{2I'}) = -1$ sein und ebenso $(Q_1^{II'} M_1 A_1^{III'} A_1^{2II'}) = -1$, d. h. die Punkte von $C^{4'}$ sind einander harmonisch zugeordnet in Bezug auf M_1 und die Punkte von Q'. $C^{4'}$ ist mit sich selbst in centrischer Involution mit M_1 als Centrum und Q' als Leitcurve. Natürlich muss in dieser Involution der Curve $C^{4'}$ noch eine zweite Curve vierter Ordnung entsprechen ($C^{4*'}$). Diese berührt $C^{4'}$ in den vier Punkten, welche auf den Tangenten aus M_1 an Q' liegen.

Liegen auf ϱ_2 bei analoger Bezeichnung wie oben die Punkte A_2^{1}, A_2^{2}, L_2^{I}, L_2^{II}, $Q_2^{I'}$, $Q_2^{II'}$ und $A_2^{II'}$, $A_2^{2I'}$, $A_2^{III'}$, $A_2^{2III'}$, so sind die Sehnen $A_1^{1}A_2^{1}$ und $A_1^{2}A_2^{2}$ zu einander parallel. Daraus folgt, dass die ihnen in Bezug auf $Q_1^{I'}Q_2^{I'}$ zugeordneten Sehnen sich mit letzteren in einer Geraden $(A_1^{1}A_2^{1})^*$ durch M_1 parallel $A_1^{1}A_2^{1}$ schneiden. Zugleich bilden diese Sehnen mit der zugeordneten in Q' und $(A_1^{1}A_2^{1})^*$ ein harmonisches Büschel. In $(A_1^{1}A_2^{1})^*$ liegen aber auch die Schnittpunkte der Sehnen $Q_1^{II'}Q_2^{II'}$ und ihrer zugeordneten $A_1^{III'}A_2^{III'}$, $A_1^{2II'}A_2^{2III'}$, ferner der Schnittpunkt von $Q_1^{II'}$, $Q_2^{II'}$ mit $A_1^{II'}A_2^{III'}$, $A_1^{2I'}A_2^{2II'}$. Ein vierter Schnittpunkt ist der von $Q_1^{II'}Q_2^{I'}$ mit $A_1^{III'}A_2^{II'}$ und $A_1^{2II'}A_2^{2I'}$. Da aber $A_1^{1}A_2^{2}$ parallel zu $A_2^{1}A_1^{2}$ ist, so folgt, dass die vier Paare von Sehnen, welche diesen Linien in Bezug auf die vier Sehnen zugeordnet sind, die $\varrho_1\varrho_2$ aus Q' schneiden, sich mit diesen respective in vier Punkten einer Geraden $(A^1A_2^2)^*$ durch M_1

parallel $A_1{}^1A_2{}^2$ treffen. Wie oben haben wir auch hier in jedem dieser Punkte auf $(A_1{}^1A_2{}^{2*})$ den Scheitel eines harmonischen Büschels. Bemerken wir noch, dass die Linien $(A_1{}^1A_2{}^1)^*$ und $(A_1{}^1A_2{}^2)^*$ die Winkel $\varrho_1\varrho_2$ halbiren, so ergibt sich:

Die 16 Sehnen der acht Punkte von $C^{4\prime}$ auf zwei Radii vectoren schneiden sich achtmal zu zweien in denjenigen Punkten, in welchen die Halbirungslinien der Winkel der Radii vectoren das Sehnenviereck treffen, welche diese aus dem Kegelschnitt Q' schneiden. In jedem dieser Punkte bilden die zwei Sehnen mit der zugeordneten Sehne von Q' und der Linie nach M_1 eine harmonische Gruppe.

Geben wir einen Kegelschnitt Q' und M_1, so können wir stets zwei Curven $C^{4\prime}$ zeichnen, welche durch einen gegebenen Punkt A' gehen. Wir schneiden mit M_1A' oder ϱ_1Q' und je nachdem wir A' dem einen oder anderen dieser Schnittpunkte mit Q' zuordnen, erhalten wir zwei verschiedene Curven $C^{4\prime}$.

15. Bestimmen wir die einem Punkte $A_1{}^{11\prime}$ entsprechenden Curven S^{I} und $S^{\text{I}\prime}$, so sind diese nach 10 von der dritten Ordnung. Sie liegen zu einander centrisch ähnlich mit $Q_1{}^{\text{I}\prime}$ als Aehnlichkeitspunkt. S^{I} geht durch $A_1{}^1$, $S^{\text{I}\prime}$ durch M_1. Beide berühren sich und Q' in dem Punkte $Q_1{}^{\text{I}\prime}$.

Je zwei Punkte von $S^{\text{I}\prime}$ auf einem Strahle aus $Q_1{}^{\text{I}\prime}$ bilden mit diesem und dem zweiten Schnittpunkte des Strahles und Q' eine harmonische Gruppe, da in dem Büschel über ihr aus M_1 zwei Strahlen den Winkel der beiden anderen halbiren. Wir folgern aus dieser harmonischen Gruppirung, dass $S^{\text{I}\prime}$ zu sich selbst centrisch

involutorisch liegt in einer Involution zweiter Ordnung mit $Q_1^{I'}$ als Centrum und Q' als Leitcurve.

Je zwei Punkte von S^I auf einer Geraden durch $Q_1^{I'}$ erscheinen von $A_1^{\ 1}$ aus unter rechtem Winkel.

Wir entnehmen aus diesen Bemerkungen, dass weder $S^{I'}$ noch S' Doppelpunkte haben können.

Wir erhalten die Zahl und Richtung der unendlich fernen Punkte von $S^{I'}$ — mithin auch von S^I — indem wir aus M_1 einen Kreis beschreiben, der durch $Q_1^{I'}$ geht. Seine Schnittpunkte mit Q' ergeben die Anzahl der unendlich fernen Punkte, die Verbindungslinien der Schnittpunkte mit $Q_1^{I'}$ die Richtung. Es folgt dies unmittelbar aus der Raumanschauung, welche uns in 10 auf die Curve $S^{I'}$ führte. Also haben die Curven S drei oder eine Asymptote. Im ersteren Falle können zwei Asymptoten in einen parabolischen Ast zusammenfallen.

Bestimmen wir die Curve S', welche dem Punkte $A_1^{1I'}$ und die, welche $A_1^{2I'}$ zugeordnet sind, so ergibt die Construction nur *eine* Curve dritter Ordnung. Also folgt, dass zu zwei einem Punkte Q' zugeordneten Punkten von $C^{4'}$ nur *eine* Curve S' gehört und wir sagen daher, dass jedem Punkte von Q' ein S' correspondirt. Die beiden S dagegen liegen so, dass je ein Punkt von $S_1^{I'}$ auf einer Geraden durch $Q_1^{I'}$ in der Mitte von zwei Punkten S_1^{I} und S_1^{II} sich befindet.

Aus dem Zusammenfallen der zwei zu $A_1^{1I'}$ und $A_1^{2I'}$ gehörenden Curven S' ergibt sich: Projiciren wir die $C^{4'}$ aus zweien ihrer sich entsprechenden Punkte der Involution $(M_1 Q')$, so schneiden sich die Strahlen nach entsprechenden Punkten dieser Involution in Punkten einer Curve dritter Ordnung.

16. Geben wir einen Kegelschnitt Q' und einen Punkt M_1, so leiten wir nach obigem folgende *Erzeugungsweise einer Curve* $S^{3\prime}$ *und* $C^{4\prime}$ ab.

Wir bilden aus einem beliebigen Punkte von Q' und aus M_1 zwei Büschel (1) und (2) über den Punkten des Kegelschnittes. Diese Büschel sind einzweideutig mit sich entsprechendem Scheitelstrahle wie die Büschel (1) (2) in 13. Zu dem Büschel aus M_1 construiren wir ein neues (3) concentrisches, indem wir die Halbirungslinien je eines Winkels eines Strahles mit dem Strahle $M_1 Q_1'$ ziehen. Dann gehören zu jedem Strahle des Büschels (2) im Büschel (3) zwei Strahlen. Der Strahl $M_1 Q_1$ correspondirt sich selbst und zweitens entspricht ihm im Büschel (3) der Normalstrahl zu $M_1 Q'$.

Es entsprechen also jedem Strahle des Büschels (2) im Büschel (1) und (3) zwei Strahlen. Indem wir nun die letzteren Büschel vermittelst des Büschels (2) einander zuordnen, erhalten wir als Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen eine Curve dritter Ordnung $(S_3'..)$, welche durch Q_1' und M_1 geht.

Bilden wir über diesem Orte aus einem beliebigen Punkte A' auf $M_1 Q_1'$ ein weiteres Büschel (4), so ist dies zum Büschel (2) einvierdeutig, d. h. jedem Strahle des Büschels (2) entsprechen vier Strahlen von (4).

Den Tangenten aus M_1 an Q' correspondiren zwei Paare zusammenfallender Strahlen aus A'.. Der Strahl $A' Q_1'$ entspricht sich selbst und überdies correspondirt ihm ein Strahl aus A' nach dem Schnittpunkte der Tangente in Q_1' mit dem Normalstrahle zu $M_1 Q_1'$ in M_1.

Der Ort der Schnittpunkte entsprechender Strahlen der Büschel (4) und (2) ist eine Curve vierter Ordnung $(C^{4\prime})$.

Wir erwähnen einige *Specialfälle dieser Erzeugungsart.* Liegt M_1 unendlich ferne in gegebener Richtung und ziehen wir in derselben eine Gerade ϱ_1, welche Q' in Q_1' schneidet, so ergibt sich sofort, dass die zu Q_1' gehörende Curve S_1' aus der unendlich fernen Geraden und einem zu Q' im Verhältniss $\frac{1}{2}$ centrisch ähnlichen Kegelschnitt besteht mit dem Aehnlichkeitspunkte Q_1'.

Nehmen wir nun auf ϱ_1 einen beliebigen Punkt A' an und construiren wir die Curve $C^{4\prime}$, welche durch ihn geht, so zerfällt dieselbe in zwei Kegelschnitte, welche Parallelcurven von Q' sind im Abstande $Q_1' A'$. Denn schneidet eine Gerade durch $Q_1' Q'$ in Q_2', so liegen auf ihr zwei Punkte von S und zwar der eine in der Mitte von $Q_1' Q_2'$, der andere unendlich ferne. Projiciren wir diese von A' aus auf eine Parallele ϱ_2 zu ϱ_1 durch Q_2', so erhalten wir auf ϱ_2 zwei Punkte von $C^{4\prime}$ im Abstande $\pm Q_1' A'$ von Q_2. Auf gleiche Weise liegen in jeder Geraden ϱ durch einen Punkt Q' zwei Punkte von $C^{4\prime}$. Also hat sie die oben erwähnte Form.

Ist Q' Parabel oder Hyperbel, so können wir Q_1' unendlich ferne annehmen in der Richtung der Axe resp. einer Asymptote. Dann werden alle Sehnen der Curve S', welche parallel der Axe resp. der betreffenden Asymptote von Q' durch letzteren Kegelschnitt halbirt. Ist Q' Parabel, so hat S' einen parabolischen Ast. Ist Q' Hyperbel, so berührt S' den Kegelschnitt Q' in der Asymptote, auf welcher Q_1' liegt.

17. Die *Tangenten* in den Punkten $A_1^{\,1} A_1^{\,2}$ auf ϱ_1 an den Kreis $(M_1 r_1)$ sind parallel und normal zu ϱ_1. Daher werden sich die Tangenten in den einem Punkte $Q_1^{\,1\prime}$ zugeordneten Punkten der $C^{4\prime}$ mit der Tangente in $Q_1^{\,1\prime}$ an Q' und mit einer Normalen aus M_1 zu ϱ_1 schnei-

den. Zugleich bilden sie mit diesen Linien ein harmonisches Büschel über der Gruppe $M_1 Q_1^{1'} A_1^{11'} A_1^{21'}$.

Indem wir alle diese Schnittpunkte bestimmen, erhalten wir eine *Curve* T als den Ort der Schnittpunkte von Tangenten an Q' mit den Normalen aus M_1 zu den Verbindungslinien von M_1 und den respectiven Berührungspunkten der Tangenten. M_1 ist ein Doppelpunkt dieser Curve, wie die Construction zeigt. Auf jeder Geraden ϱ_1 durch M_1 liegen zwei Punkte der Curve. Wir erhalten dieselben, indem wir in M_1 die Normale n_1 zu ϱ_1 ziehen und damit Q' schneiden. Die Tangenten an Q' in den beiden Schnittpunkten treffen ϱ_1 in zwei Punkten von T.

Die Curve T ist also von der vierten Ordnung und wir fragen nach den weiteren Doppelpunkten. Sei m_1 die Polare von M_1 im Kegelschnitte Q' und auf ihr die Involution harmonischer Pole $x x_1, y y_1 \ldots$ bestimmt. Ziehen wir von x die Tangenten an Q', so geht die Verbindungslinie ihrer Berührungspunkte von M_1 nach x_1 und eine Normale zu ihr durch M_1 trifft die Tangenten in zwei Punkten der Curve T.

Diese Punkte können nur dann zusammenfallen, wenn jene Normale durch x geht und $M_1 x$, $M_1 x_1$ also ein Rechtwinkelpaar der Involution harmonischer Polaren um M_1 in Bezug auf Q' ist.

Construiren wir daher auf bekannte Weise dieses Rechtwinkelpaar (m_2, m_3), so schneidet es die Polare m_1 in zwei weiteren Doppelpunkten (M_3, M_2) der Curve T^4. $M_1 M_2 M_3$ sind stets reell und zwei der Punkte liegen ausserhalb des Kegelschnittes Q'. Von ihnen gehen reelle Tangenten an Q' uud sie liegen auf dem reellen Theile der Curve T^4. Der dritte Punkt M befindet sich innerhalb Q' und ist ein singulärer Punkt von T^4.

Zwei Punkte T auf einem Strahle ϱ_1 bilden mit M_1 und dem Schnittpunkte M_1^* von ϱ_1 und m_1 eine harmonische Gruppe. Ziehen wir nämlich in M_1 die Normale n_1 zu ϱ_1 und in ihren Schnittpunkten mit Q' die Tangenten, so treffen diese sich auf m_1 und bilden mit m_1 und dem Strahle nach M_1 ein harmonisches Büschel. Sein Schnitt mit ϱ_1 ist die oben erwähnte harmonische Gruppe. T^4 ist zu sich selbst centrisch involutorisch mit M_1 als Centrum und m_1 als Axe.

Bestimmen wir zu ϱ_1 den vierten harmonischen ϱ_2 in Bezug auf m_2 und m_3 und auf ϱ_2 die zwei Punkte T, so liegen diese mit den Punkten T in ϱ_1 auf Geraden durch M_2 resp. M_3. Um dies zu zeigen, construiren wir in M_1 die Normalen n_1, n_2 zu $\varrho_1\ \varrho_2$. Da nun $(\varrho_1\ \varrho_2\ m_2\ m_3) = -1$, so folgt, dass auch $(n_1\ n_2\ m_3\ m_2) = -1$ ist. Es werden also die Verbindungslinien der Schnittpunkte von $n_1\ n_2$ mit Q' durch M_2 resp. M_3 gehen. Folglich schneiden sich die Tangenten in diesen Punkten auf Q' paarweise in m_2 resp. m_3, sind also Linien einer centrischen Involution erster Ordnung $(M_2\ m_2)$ resp. $(M_3\ m_3)$, welche sich entsprechen.

In diesen Involutionen sind aber auch ϱ_1 und ϱ_2 einander zugeordnet. Also müssen die Schnittpunkte derselben mit den Tangenten d. h. die vier Punkte T auf Geraden aus M_2 resp. M_3 gelegen sein.

Wir folgern hieraus, dass zwei Punkte T auf einer Geraden aus M_2 resp. M_3 mit diesen Punkten und M_2^* resp. M_3^* — den Schnittpunkten der Strahlen mit m_2 resp. m_3 — eine harmonische Gruppe bilden. Also ist T^4 zu sich selbst involutorisch in den centrischen Involutionen $(M_1\ m_1)$ $(M_2\ m_2)$ und $(M_3\ m_3)$. Bestimmen wir in diesen Involutionen die resp. Gegenaxen, welche die

Abstände $M_1 m_1$, $M_2 m_2$ und $M_3 m_3$ halbiren, so geben uns die Richtungen von M_1 resp. M_2, M_3 nach den Schnittpunkten dieser Gegenaxen mit T^4 die unendlich fernen Punkte von T^4.

18. Indem wir uns wieder den *Curven* S' zuwenden, von denen je eine einem Punkte auf Q' zugeordnet ist, zeigen wir, dass alle diese Curven wie durch M_1 so auch durch M_2 und M_3 gehen. Sei S_1' die zu Q_1' gehörende Curve und treffe $Q_1' M_2$ den Kegelschnitt Q' in Q_2' und m_2 in M_2^*, so ist $(Q_1' Q_2' M_2^* M_2) = -1$. Das Büschel über dieser Gruppe ist daher ein harmonisches und weil in demselben m_2 auf m_3 normal steht, so müssen die Strahlen aus M_1 nach M_2^* und M_2 die Winkel der Strahlen nach $Q_1' Q_2'$ halbiren. Mithin ist M_2^* — und worauf es hier ankommt — M_2 ein Punkt auf S_1'. Analog beweisen wir, dass auch M_3 auf S_1' liegt.

Anknüpfend an die Raumvorstellung, welche uns die Ordnung der Curven S' gaben, erhalten wir auch die Tangenten dieser Curven. Seien S_2' $S_2^{*\prime}$ zwei Curvenpunkte auf einer Geraden $Q_1' Q_2'$, so construiren wir die Tangente in Q_2' und schneiden sie mit einer Normalen in M_1 zu $M_1 Q_2'$. Von diesem Schnittpunkte aus gehen die Tangenten an $S_2' S_2^{*\prime}$. Es ist dies die Tangentenconstruction an die Orthogonalprojection der Durchdringungscurve zweier Kegel. Die so bestimmten zwei Tangenten bilden mit der Tangente in Q_2' und dem Strahle nach Q_1 eine harmonische Gruppe.

Der Scheitel derselben — der oben construirte Schnittpunkt der Tangente in Q_2' und der Normalen in M_1 zu $M_1 Q_2'$ — ist ein Punkt der Curve T^4. Wollen wir umgekehrt aus einem Punkte T von T^4 die Tangenten an S_1' construiren, so bestimmen wir die Tangente von T

an Q', welche zwischen T und dem Berührungspunkte Q_2' von M_1 aus unter rechtem Winkel erscheint. Auf $Q_2'Q_1'$ liegen die Berührungspunkte der gesuchten Tangenten, deren also stets zwei sind.

Auf diese Weise erhalten wir sämmtliche Tangenten an die S' und da stets ein Paar mit einer Tangente an Q' und dem Strahle nach Q_1' ein harmonisches Büschel bilden, so können dabei keine Doppeltangenten auftreten. Oben sahen wir, dass die Curven S' auch keine Doppelpunkte haben. Wir ergänzen daher nach den Plücker'schen Gleichungen die Charakteristiken der S' — mithin auch der S. Sie sind von der sechsten Classe, haben 9 Inflexionstangenten, von welchen 3 reell sein können. Schliesslich erwähnen wir noch, dass die Punkte M_2, M_3 für die Curven S' eine analoge Bedeutung haben wie M_1. Verbinden wir nämlich Q_1' mit zwei Punkten auf Q', die in einer Geraden ϱ_1^* aus M_1 liegen und bestimmen wir auf diesen Verbindungslinien die Punkte $S_2S_2^{*\prime}$ und $S_3S_3^{*\prime}$, so liegen diese paarweise auf zwei Geraden durch M_1 und auf zwei Geraden, welche sich in ϱ_1^* schneiden. Je zwei dieser Geraden bilden mit ϱ_1^* und der Geraden nach Q_1' eine harmonische Gruppe. Dies folgt unmittelbar aus der Construction der Punkte S'. Ziehen wir dagegen durch Q_1' Gerade nach zwei Punkten $Q_2'Q_3'$ von Q', welche in einer Geraden ϱ_2^* aus M_2 liegen und bestimmen wir wieder auf $Q_1'Q_2'$ und $Q_1'Q_3'$ die Punkte $S_2'S_2^{*\prime}$ und $S_3'S_3^{*\prime}$ von S_1', so liegen diese paarweise auf Geraden durch M_2 und auf Geraden, die sich in ϱ_2^* treffen. Je zwei der Geraden bilden mit ϱ_2^* und der Linie nach Q_1' eine harmonische Gruppe. Es sind nämlich: $S_2^{*\prime}S_2'Q_2'Q_1'$ und $S_3^{*\prime}S_3'Q_3'Q_1'$ zwei harmonische perspectivische Gruppen mit dem Per-

spectivcentrum in M_2. Indem wir das analoge für M_3 zeigen, fassen wir die Bedeutung der M, m für die S' dahin zusammen: Zu einer Geraden durch ein M gehören zwei Sehnen einer Curve S_1' aus diesem Punkte M, welche mit jener Geraden und der Verbindungslinie des M und des Q', zu welchem S_1' gehört, eine harmonische Gruppe bilden. In jedem Punkte einer Linie m schneiden sich zwei Sehnen der Curve S_1', welche mit den Strahlen nach dem m gegenüberliegenden M und nach dem Punkte Q', zu dem S_1' gehört, eine harmonische Gruppe bilden.

19. Es bleibt uns noch übrig, *die Charakteristiken* der Curve vierter Ordnung $C^{4\prime}$ zu vervollständigen. Da die Curven SS' von der sechsten Classe, so wird $C^{4\prime}$ mindestens von der achten Classe sein. Dass dem so ist, lehrt folgender Gedankengang. Den Tangenten, welche durch einen beliebigen Punkt A_1' an $C^{4\prime}$ gehen, entsprechen im ungestrichenen Systeme Kegelschnitte, die M_1 berühren und zu L in einer centrischen Collineation erster Ordnung mit M_1 als Centrum und der respectiven Tangente als Axe stehen. Ausserdem müssen diese Kegelschnitte durch die zwei Punkte $A_1^{\mathrm{I}} A_1^{\mathrm{II}}$ gehen, welche A_1' correspondiren. Wir bestimmen nun die Collineationsaxen aller Kegelschnitte, welche A_1^{I}, A_1^{II} enthalten, zu L collinear sind mit M_1 als Centrum und die je einen Punkt A auf M_1 haben. Diesem Punkte correspondirt dann in der Collineation erster Ordnung der eine oder andere Punkt $(A_1 A_2)$ in dem $M_1 A$ die Curve L schneidet. Ist L_1^{I} der Punkt in Bezug auf welchen in der Involution zweiter Ordnung dem A_1' der Punkt A_1^{I} entspricht, so sind A_1^{I} und L_1^{I} in der Collineation erster Ordnung zugeordnete Punkte. Daher correspon-

dirt in derselben der Linie $A_1{}^I A$ entweder $L_1{}^I A_1$ oder $L_1{}^I A_2$ und die Schnittpunkte der letzten zwei Linien mit $A_1{}^I A$ ergeben uns zwei Punkte D, welche mit $A_1{}'$ verbunden mögliche Collineationsaxen sind. Die Punkte D liegen auf einer Curve D der vierten Ordnung. Denn die oben angeführte Construction derselben gibt uns zugleich die orthogonale Parallelprojection der Durchdringungscurve zweier Kegel zweiten Grades mit den Leitcurven L und $(M_1 r_1)$. Die Orthogonalprojectionen der Spitzen sind $L_1{}^I$ und $A_1{}^I$. Die Verbindungslinie der Spitzen trifft in M_1 die Bildebene. Die Tangenten von $A_1{}'$ an die Curve D ergeben Collineationsaxen für solche Kegelschnitte, welche $M_1 r_1$ berühren, sind also Tangenten durch $A_1{}'$ an $C_4{}'$. Nun hat die Curve D in $L_1{}^I$ einen Berührungsknoten und keine weiteren singulären Punkte ist also von der achten Classe, mithin auch $C^{4\prime}$.

Um über die Frage zu entscheiden, wie viele Doppelpunkte $C^{4\prime}$ hat, gehen wir zurück auf die in 1 angeführte Darstellungsmethode. Nach derselben ist $C^{4\prime}$ die Projection der Durchdringungscurve D^4 des Kegels $(P_1 M_1)$ und des Cylinders L von $P_1{}^*$ aus. Diese Durchdringungscurve hat im Allgemeinen keine Doppelpunkte. Es wird als $C^{4\prime}$ nur dann Doppelpunkte haben, wenn zwei nicht benachbarte Punkte von D^4 auf einem Strahle aus $P_1{}^*$ liegen. Wir bemerken nun, dass der projicirende Kegel aus $P_1{}^*$, welcher die Bildebene in $C^{4\prime}$ schneidet, von der vierten Ordnung ist. Er durchdringt daher den Cylinder L noch in einer zweiten Curve D^{4*}. Ueber ihr bilden wir einen projicirenden Kegel aus P_1, welcher die Bildebene in einer Curve vierter Ordnung C^{4*} schneidet. Denken wir uns nun einen Doppelpunkt der Curve $C^{4\prime}$ und verbinden wir ihn mit $P_1{}^*$, so schneidet diese

Linie den Cylinder L in zwei Punkten und die Geraden von P_1 nach diesen müssen sowohl dem Kegel aus P_1 nach $M_1 r_1$ als dem aus P_1 nach D^{4*} resp. C^{4*} angehören. Daraus schliessen wir, dass die 8 gemeinsamen Punkte des Kreises $M_1 r_1$ und der Curve C^{4*} zu vier Paaren auf Geraden aus M_1 liegen und dass nur in diesen Geraden Doppelpunkte von $C^{4\prime}$ vorkommen können. Zwei dieser Linien sind die Tangenten von M_1 an L und in ihnen gehen die Doppelpunkte in unendlich benachbarte über. Es bleiben also noch zwei solcher Linien und auf ihnen befinden sich die möglichen Doppelpunkte von $C^{4\prime}$. Nach den Plücker'schen Gleichungen ergänzen wir die Charakteristiken von $C^{4\prime}$ und erweitern dann den unter 14 erwähnten Satz dahin:

Satz. Der Ort der Aehnlichkeitspunkte aller Kreise, deren Mittelpunkte auf einem Kegelschnitt liegen und welche einen Kreis $(M_1 r_1)$ *berühren, mit diesem Kreise ist eine Curve vierter Ordnung, achter Classe mit* 2 *Doppelpunkten*, 8 *Doppeltangenten*, 12 *Inflexionstangenten und keinem Rückkehrpunkte. Die Sehnen der Curve schneiden sich in unendlich vielen Curven dritter Ordnung, sechster Classe, welche sämmtlich durch* 3 *feste Punkte* $(M_1 M_2 M_3)$ *gehen. In einer Curve vierter Ordnung mit diesen Punkten als Doppelpunkten treffen sich je zwei und nur* 2 *Tangenten der Curve* $C^{4\prime}$.

Ist M_1 Brennpunkt von L, so zerfällt, wie sich leicht zeigen lässt — $C^{4\prime}$ in zwei confocale Kegelschnitte, deren Directrix die in eine Gerade übergehende Curve T ist.

20. Um schliesslich darzuthun, wie wir durch *Rechnung* die oben hergeleiteten Curven erhalten können, wollen wir die Gleichungen derselben für den Fall auf-

stellen, in welchem L ein Kreis ist. Sei derselbe wie unter 13 gegeben durch:

$$1)\quad \varrho^2 - 2\varrho f\cos\varphi + f^2 - r^2 = 0,$$

so erhalten wir die Radii vectoren ϱ_1', ϱ_2' zweier den Punkten $A_1^{\,1} A_1^{\,2}$ des Kreises $M_1 r_1$ in Bezug auf einen Punkt (ϱ, φ) von L correspondirender Punkte durch die allgemeine Relation:

$$2)\quad \varrho(r_1 + \varrho_1') = 2 r_1 \varrho_1' \quad \text{und} \quad 3)\quad \varrho(-r_1 + \varrho_2') = -2 r_1 \varrho_2'.$$

Indem wir hieraus ϱ_1' und ϱ_2' berechnen und die Gleichung zweiten Grades in ϱ' aufstellen, deren Wurzeln ϱ_1', ϱ_2' sind, folgt:

$$4)\quad \varrho'^2\{4 r_1^{\,2} - \varrho^2\} - 4 r_1^{\,2}\varrho + \varrho^2 r_1^{\,2} = 0.$$

Ausser dieser und der Gleichung 1 eliminiren wir ϱ. Setzen wir dann $f^2 - r^2 = c^2$, so erhalten wir als Resultat der Elimination die Gleichung der Curve $C^{4\prime}$:

$$5)\quad \varrho'^4(c^4 - 16 r_1^{\,4} + 8 c^2 r_1^{\,2} - 16 f^2\cos^2\varphi\, r_1^{\,2}) + 8 r_1^{\,2}\varrho'^2 f\cos\varphi(c^2 - 4 r_1^{\,2}) + 2 r_1^{\,2}\varrho'^2(4 c^2 r_1^{\,2} - c^4 + 8 f^2\cos^2\varphi) - 8 c^2 r_1^{\,4}\varrho' f\cos\varphi + c^4 r_1^{\,4} = 0.$$

Die Gleichung ist in $\cos\varphi$ vom zweiten Grade und wir folgern daraus, dass die Curve $C^{4\prime}$ zur Axe des Coordinatensystems symmetrisch liegt. Ferner geht sie durch die imaginären Kreispunkte der Ebene.

Wollen wir den Radius vector (ϱ_d') bestimmen, der uns einen *Doppelpunkt* der Curve gibt, so kann nach 19 derselbe nur der entsprechende von A_1' in Bezug auf $L_1^{\,\mathrm{I}}$ (oder $L_1^{\,\mathrm{II}}$) und der entsprechende von $A_1^{\,2}$ in Bezug auf $L_1^{\,\mathrm{II}}$ (oder $L_1^{\,\mathrm{I}}$) sein. In beiden Fällen ist (s. Fig.):

$$6)\quad \frac{r_1 - \varrho^{\mathrm{I}}}{\varrho^{\mathrm{I}} - \varrho_d'} = \frac{\varrho^{\mathrm{II}} + r_1}{\varrho^{\mathrm{II}} - \varrho_d'}.$$

Allgemein ist aber

$$7)\quad r_1(\varrho^{II}-\varrho^{I})=\varrho_d'(\varrho^{I}+\varrho^{II})$$

da $\varrho^{I}(r_1+\varrho_d')=2r_1\varrho_d'$ und $\varrho^{II}(-r_1+\varrho_d')=-2r_1\varrho_d'$.

Bemerken wir ferner, dass für den Kreis L:

$$8)\quad \varrho^{I}.\varrho^{II}=f^2-r^2=c^2$$

ist, so können wir die Radii vectoren ϱ^{I}, ϱ^{II} der Punkte L berechnen, in Bezug auf welche Doppelpunkte möglich sind. Wir erhalten:

$$9)\quad \varrho^{I}=\frac{-c^2\pm c\sqrt{c_2+(2r_1)^2}}{2r_1}\qquad \varrho^{II}=\frac{2r_1c^2}{-c^2\pm\sqrt{c^2+(2r_1)^2}}.$$

Je einer dieser Werthe von ϱ^{I} ist gleich einem von ϱ^{II}. Construiren wir daher einen Werth von ϱ

$$10)\quad \varrho=\frac{c}{2r_1}(\sqrt{c^2+(2r_1)^2}-c)$$

und scheiden wir mit einem Kreise aus M_1, der dieses ϱ zum Radius hat, den Kreis L, so liegen auf den Radii vectoren durch diese Schnittpunkte die Doppelpunkte der Curve $C^{4\prime}$ und damit sind diese selbst bestimmt. Sie werden reell sein, wenn ϱ zwischen $f+r$ und $f-r$ liegt.

Sie fallen zusammen, wenn $\varrho=f+r$ oder $\varrho=f-r$ ist. Aus den letzteren Bedingungen können wir r_1, d. h. solche Kreise aus M_1 bestimmen, deren entsprechende Curven vierter Ordnung zwei zusammenfallende Doppelpunkte haben. Wir unterscheiden die $C^{4\prime}$ darnach in solche mit zwei reellen, mit einem Paare zusammenfallender und mit zwei imaginären Doppelpunkten. Eine weitere Unterscheidung in jeder dieser Gruppen entnehmen wir der Anzahl der Asymptoten. Entweder kommen zwei vor oder keine oder ein parabolischer Ast.

21. Für die *Curve* T^4 ergibt sich sofort, dass M_2 in der Polare m_1 von M_1 in Bezug auf den Kreis Q'

liegt u. z. im Schnittpunkte der Polaren mit der Axe des Coordinatensystems, welche also zugleich mit m_3 zusammenfällt. M_3 befindet sich in der Richtung normal zu dieser Axe unendlich ferne. Da Punkte T auf einem Strahle aus M_3 mit M_3, $M_3{}^*$ eine harmonische Gruppe bilden, so folgt, dass die Curve T^4 zur Linie m^3 orthogonal symmetrisch liegt.

Schneide die Linie ϱ_1 durch M_1 den Kreis Q' in Q_1' und sei T_1 der Punkt von T^4, welcher auf der Tangente in Q_1' an Q' liegt. Construiren wir sodann den Kreis K^*, welcher durch $M_1\, Q_1'\, T_1$ geht, der also seinen Mittelpunkt in der Mitte von $Q_1' T_1$ hat, so geht dieser Kreis auch durch M_2. Es steht nämlich nach Construction Kreis K^* orthogonal zum Kreise Q'. $M_1 M_2$ sind aber zwei zum Kreise Q' radial conjugirte Punkte und da einer derselben auf K^* liegt, so muss auch der andere — also M_2 — sich auf K^* befinden (s. Fig.).

Wir schliessen nun daraus, dass $Q_1' M_2\, T_1$ ein rechter Winkel ist, dass wir also die Curve T^4 von M_2 ausgehend auf gleiche Weise construiren können wie von M_1 aus. Wir ziehen durch M_2 eine Gerade ϱ_2 und schneiden die Tangenten in den Schnittpunkten von ϱ_2 und Q' mit der Normalen in M_2 zu ϱ_2 und erhalten zwei Punkte von T^4.

Die Punkte von T^4 liegen also sämmtlich auf Kreisen, welche durch $M_1 M_2$ gehen und die zum Kreise Q' orthogonal sind. Alle diese Kreise, deren Mittelpunkte in einer Normalen n zu $M_2 M_3$ sich befinden, bilden ein Kreisbüschel, für das Q' der Orthogonalkreis ist. Indem wir die Schnittpunkte von einem dieser Kreise und Q' mit dem Mittelpunkte verbinden, so treffen diese Ver-

bindungslinien den Kreis in zwei weiteren Punkten, welche der T^4 angehören.

Unter Benutzung von n können wir die Construction von T^4 auch so aussprechen. Wir ziehen die Tangente in einem Punkte von Q' und tragen das Stück derselben vom Berührungspunkte bis zum Schnittpunkte mit n von letzterem aus auf die entgegengesetzte Seite ab und erhalten einen Punkt von T^4.

Wir fassen diese Constructionen in dem Satze zusammen:

Die Tangenten des Orthogonalkreises Q' eines Kreisbüschels mit der Mittelpunktslinie n schneiden die Kreise des Büschels ausser in Q' noch in einer Curve vierter Ordnung, welche die Grundpunkte und den unendlich fernen Punkt auf n zu Doppelpunkten hat.

Auf obiges gestützt wollen wir T berechnen und es wird dies am einfachsten von Q' aus geschehen. Wir machen den Mittelpunkt von Q' zum Nullpunkt. Die Richtung von n sei x Axe. Zugleich sei d der Abstand der Linie n von dieser Axe. Dann geben wir Q' durch die Gleichung:

$$1) \quad x^2 + y^2 = r^2$$

und seien $x_1\, y_1$ die Coordinaten eines Punktes T auf T^4, so ist, weil jeder Punkt von T auf einer Tangente an Q' liegt:

$$2) \quad \frac{x - x_1}{y_1 - y} = \frac{y}{x}.$$

Aus der Construction von T folgt:

$$3) \quad y^1 - n = n - y.$$

Aus diesen Gleichungen eliminiren wir x und y und erhalten als Gleichung von T:

$$4)\quad y_1^4 - 4ny_1^3 + 4n^2y_1^2 + 2r^2y_1^2 - 4nr^2y_1 + x_1^2(y_1^2 - 4ny_1 + 4n^2 - r^2) + r^4 = 0.$$

Setzen wir $x_1 = 0$, so gibt die Gleichung die zwei Doppelwurzeln:

$$y_1 = n \pm \sqrt{n^2 - r^2}$$

d. h. die Punkte M_1 und M_2.

Schliesslich wollen wir noch eine der Curven S' berechnen. Wir wählen diejenige, welche einem der Schnittpunkte von Q' und der Verbindungslinie von M_1 mit dem Mittelpunkte von Q' zugeordnet ist. Zugleich machen wir diese Linie zur Axe des Polarcoordinatensystems, M_1 zum Nullpunkt und geben Q' durch

$$5)\quad \varrho^2 - 2\varrho f\cos\varphi + f^2 - r^2 = 0.$$

Schneide die Axe Q' in Q_1' und sei $M_1Q_1' = d = f + r$, so ziehen wir durch Q' eine Sehne, welche Q' in Q_2' treffe. M_1Q_2' sei ϱ. Die Halbirungslinie des Winkels $Q_1'M_1Q_2'$ trifft $Q_1'Q_2'$ in einem Punkte S_1' von S'. M_1S_1' sei ϱ' und unter φ' gegen die Axe geneigt.

$M_1S_1'Q_2'$ sei φ_1 und $M_1Q_2'S_1'$ sei φ_2. Dann ist in Dreieck $M_1S_1'Q_2'$ (s. Fig.):

$$6)\quad \varrho : \varrho' = \sin\varphi_1 : \sin\varphi_2$$

und in Dreieck $M_1Q_1Q_2'$ ist:

$$7)\quad \operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{d\,.\sin 2\varphi'}{\varrho - d\cos 2\varphi'}$$

Berücksichtigen wir, dass $\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi' = 180°$, so folgt

$$8)\quad \sin\varphi_1 = \sin\varphi_2\cos\varphi' + \cos\varphi_2\sin\varphi'.$$

Dies in 6) eingesetzt, ergibt

$$9)\quad \varrho : \varrho' = \cos\varphi'\sin\varphi'\,\frac{\varrho - d\cos 2\varphi'}{d\sin 2\varphi'}$$

Daraus ϱ in 5 substituirt und φ mit $2\varphi'$ vertauscht, so lautet die Gleichung für S':

10) $f\cos\varphi'\varrho'^2-(2f\cos^2\varphi'-r)(f+r)\varrho'+(f^2-e^2)(f+r)\cos^2\varphi'=0.$

S' geht also durch M_1 und liegt orthogonal symmetrisch zur Axe.

22. Wir wollen nun die *centrische Involution zweiter Ordnung* betrachten, *für welche* die *Leitcurve L durch das Centrum M_1 geht.* Nach 11 entspricht dann jedem Punkte der einen Ebene erstens M_1 und zweitens in Bezug auf einen Punkt der Leitcurve ein Punkt der anderen Ebene.

Den Punkten einer Geraden g correspondirt ein Kegelschnitt G' durch M_1, der zu L in der centrischen Collineation erster Ordnung mit $\Delta=2$ und g als Axe steht, daher L in M_1 berührt. Q' ist also ein Kegelschnitt durch M_1, dessen Punkte die Abstände $M_1 L$ halbiren.

Construiren wir nun G' mit Hülfe von Q', so finden wir (vgl. Nr. 12), dass G' auch zu Q' in einer centrischen Collineation erster Ordnung sich befindet mit g^* durch M_1 parallel g als Axe, mit g als eine Gegenaxe und mit der Charakteristik $\Delta=1$. Daraus schliessen wir, dass G' den Kegelschnitt Q' in M_1 osculirt und dass g^* die gemeinsame Sehne von G' und Q' ist.

In der letzterwähnten Collineation sind — wie die Construction ergibt — die zu g^* conjugirten Durchmesser entsprechende Linien, werden also von M_1 aus unter demselben Winkel gesehen. Es folgt mithin:

Die gemeinsame Sehne zweier osculirender Kegelschnitte ist parallel zur conjugirten Richtung der Durchmesser, welche vom Osculationspunkte aus unter demselben Winkel erscheinen.

Dieser Winkel ist 90°, wenn einer der Kegelschnitte ein Kreis ist. Haben wir daher in einem Punkte eines Kegelschnittes den Osculationskreis zu zeichnen, so construiren wir den Durchmesser des Kegelschnittes, welcher von M_1 aus unter rechtem Winkel erscheint. Zu diesem Zwecke bestimmen wir die Durchmesserinvolution des Kegelschnittes und projiciren ihre Schnittpunkte mit demselben von M_1 aus. Damit erhalten wir in M eine Involution, dessen Rechtwinkelpaar den Kegelschnitt in dem verlangten Durchmesser schneidet.

Kennen wir die Axen des Kegelschnittes, so erhalten wir den Osculationskreis in M auch aus folgender Bemerkung, welche sich aus obigem ergibt:

Die gemeinsame Sehne zwischen Kegelschnitt und Osculationskreis in einem Punkte M des Kegelschnittes ist parallel zu der Tangente des Kegelschnittes, die zur Tangente in M in Bezug auf eine Axe orthogonal symmetrisch liegt.

Wie in 13 wollen wir die Gleichung des Kegelschnittes G', der g correspondirt, für den Fall berechnen, in welchem L ein Kreis durch M_1 vom Radius r ist. Sei M_1 Pol und die Verbindungslinie von M_1 mit dem Mittelpunkte von L Axe, so sind Punkte von L gegeben durch $(\varrho\,\varphi)$ und es ist:

$$1)\quad \varrho = 2r\cos\varphi;$$

die Gerade g sei bestimmt durch:

$$2)\quad rg = \frac{a\,b}{a\sin\varphi + b\cos\varphi}.$$

Ist dann ϱ' Radius vector von Punkten auf G', so folgt:

$$3)\quad \varrho\,(rg + \varrho') = 2rg\,.\,\varrho'.$$

Daraus folgt als Gleichung von G':

$$4)\quad \varrho'\left\{-ab + ar\sin\varphi\cos\varphi + br\cos^2\varphi\right\} + abr\cos\varphi = 0.$$

Ist die Gleichung eines Kegelschnittes gegeben und bringen wir sie auf Form 4), wobei ein Punkt des Kegelschnittes Nullpunkt des Polarcoordinatensystems ist, so wird nach vorstehendem $\frac{r}{2}$ — d. h. der Radius von Q' — Radius des Osculationskreises im Nullpunkte sein.

23. Sei ein Kegelschnitt C durch M_1 gegeben, so entspricht demselben in unserer speziellen Involution zweiter Ordnung eine Curve dritter Ordnung $(C^{3\prime})$ durch M_1. Auf jedem Radius vector ϱ_1 entspricht einem Punkte von C in Bezug auf einen Punkt von L ein Punkt von C'. Es liegt also auf jeder Geraden durch M_1 ein Punkt von $C^{3\prime}$; folglich hat $C^{3\prime}$ in M_1 einen Doppelpunkt.

Wir construiren $C^{3\prime}$ mit Hülfe von Q'. Jedem Punkte, jeder Sehne von C correspondirt in Bezug auf einen Punkt, eine Sehne von Q' ein Punkt, eine Sehne von $C^{3\prime}$. Ferner ist einem Punkte A' auf C' — mithin auch einem Punkte von Q' — eine Curve S und S' zugeordnet. Ein Uebergang in den Raum, analog dem unter 9 zeigt uns, dass diese Curven SS' Kegelschnitte sind. Je ein S und ein S', welche zu demselben Punkte von Q' gehören, sind zu einander ähnlich mit diesem Punkte als Aehnlichkeitspunkt.

Schneide ϱ_1 durch M_1 Q' in Q_1', C in A_1 und $C^{3\prime}$ in A_1', so berühren sich die A_1' zugeordneten Kegelschnitte S_1, S_1' in Q_1' längs einer Tangente, welche durch den Schnittpunkt der Tangente an C in M_1 mit Q' geht. M_1 liegt auf S_1'. S_1 geht durch A_1 und durch die drei Punkte, welche Q' und C ausser M_1 noch gemein haben.

Kennen wir S_1', A_1' und Q', so erhalten wir die Punkte von $C^{3\prime}$, indem wir aus A_1' Strahlen nach den

Punkten von S_1' ziehen und sie mit entsprechenden Strahlen eines Büschels aus M_1 zum Schnitte bringen, das nach Punkten von Q' geht. Die Strahlen nach den unendlich fernen Punkten von $C^{3'}$ sind parallel den Strahlen von M_1 nach den Schnittpunkten von Q' und C.

Wir leiten daraus folgende Erzeugungsweise von $C^{3'}$ aus zwei beliebigen Kegelschnitten — in unserem Falle $Q'S_1'$ — ab. Sind zwei Kegelschnitte K_1, K_2 gegeben, so bilden wir aus zweien ihrer Schnittpunkte (1, 2) über den Punkten des einen dieser Kegelschnitte — etwa K_1 — zwei eindeutig entsprechende Büschel (1) und (2). Die Strahlen des einen Büschels — etwa von (1) — schneiden wir mit den Punkten des anderen Kegelschnittes — also mit K_2 — und bilden über ihnen ein Büschel (3) aus einem beliebigen Punkte 3 auf 12. Dann sind die Strahlen des Büschels (3), denen von (2) mittelst Büschel (1) zugeordnet. Die Schnittpunkte entsprechender Strahlen der Büschel (2) und (3) liegen auf einer Curve dritter Ordnung, welche im Scheitel von (2) einen Doppelpunkt hat und durch Punkt (3) geht.

Es folgt aus dieser Erzeugungsweise, dass eine Tangente in 2 an $C^{3'}$ zugleich Tangente in diesem Punkte an K_1 ist. Die zweite Tangente in 2 ist die entsprechende zur Tangente in 1 an K_2 und geht durch den Schnittpunkt letzterer mit K_1. Ziehen wir sodann in 1 die Tangente an K_1 und schneiden damit K_2, so geht durch diesen Punkt die Tangente in 3 an $C^{3'}$.

Das Parallelenbüschel (4) aus (1) zum Büschel (3) schneidet Büschel (2) in einem Kegelschnitte K_3 der zu K_2 mit 2 als Aehnlichkeitspunkt ähnlich ist. Construiren wir seine Schnittpunkte mit K_1, so ist einer derselben

Punkt 2. Die drei übrigen mit 1 verbunden ergeben die Richtung der Asymptoten von $C^{3\prime}$.

Die Schnittpunkte einer Geraden g durch 3 mit $C^{3\prime}$ bekommen wir, indem wir mit g K_2 schneiden und diese Punkte mit 1 verbinden. Zu den so erhaltenen Strahlen in Büschel 1 suchen wir in (2) die correspondirenden, welche g in den gesuchten Punkten treffen. Zwei der Geraden durch (3) sind Tangenten an K_2, mithin berühren sie auch $C^{3\prime}$.

Die Schnittpunkte von K_2 mit K_1 — ausgenommen 2 —, ferner Punkt 1 und der Schnittpunkt von 12 mit K_2 bestimmen einen weiteren Kegelschnitt K_4, der zu $C^{3\prime}$ in einer centrischen Involution zweiter Ordnung steht mit 1 als Centrum und K_1 als Gegencurve.

24. Indem wir wieder zu dieser Involution zurückkehren, erörtern wir die Construction der *Tangenten* an Punkte von $C^{3\prime}$. Wir erhalten die Tangente in A_1', indem wir die Tangente in Q_1' mit einer Parallelen durch M_1 zur Tangente in A zum Schnitte bringen. Von diesem Schnittpunkte T aus geht die Tangente an A_1'. Alle Punkte T liegen auf einer Curve T.

Diese ist eine specielle Form einer allgemeinen Curve vierter Ordnung, die wir folgendermassen construiren. Seien gegeben zwei Kegelschnitte K_1, K_2 und ein Punkt M_1. Wir ziehen die Tangenten in den Schnittpunkten einer Geraden durch M_1 mit K_1, K_2.

Die Parallelen durch M_1 zu diesen Tangenten an einen Kegelschnitt schneiden wir mit den Tangenten an den anderen und bekommen als Ort der Schnittpunkte eine Curve vierter Ordnung. In unserem Falle sind die Kegelschnitte Q' und C, die M_1 gemein haben. Auf jeder Geraden ϱ_1 durch M_1 liegen zwei Punkte T_1, T_2 von T,

also ist M_1 ein Doppelpunkt von T. Wir erhalten $T_1 T_2$, indem wir an C die Tangenten $A_1 A_2$ parallel ϱ_1 ziehen und ihre Berührungspunkte mit M_1 verbinden.

In den Schnittpunkten dieser Verbindungslinien und Q' ziehen wir die Tangenten $A_1' A_2'$ an Q' und diese treffen ϱ_1 in zwei Punkten von T. Aus dieser Construction erhellt, dass weitere Doppelpunkte von T^4 nur auf Q' liegen können.

Wir zeigen nun, dass die Schnittpunkte von je zwei Tangenten $A_1' A_2'$ sich auf einer Geraden p befinden. Indem wir nämlich die Berührungspunkte der parallelen Tangenten $A_1 A_2$ mit M_1 verbinden, bilden wir aus M_1 eine Involution über den Durchmessern des Kegelschnittes C. Mit den Strahlen dieser Involution schneiden wir Q', übertragen also diese Involution auf Q'. Die Polare derselben ist p und auf ihr schneiden sich $A_1' A_2'$. Ein Doppelpunkt von T^4 kann daher nur auf p liegen. Es werden also die Schnittpunkte M_2, M_3 von p mit Q' Doppelpunkte von T^4 sein.

$M_2 M_3$ sind nur dann reell, wenn die Durchmesserinvolution in C reelle Doppelstrahlen hat, also wenn C entweder Hyperbel oder Parabel ist. Wir bekommen in diesen Fällen $M_2 M_3$ verschieden oder zusammenfallend als die Schnittpunkte von Q' mit Parallelen durch M_1 zu den Asymptoten resp. zur Axe von C. T' geht durch die imaginären Kreispunkte, wenn C ein Kreis ist.

T^4 berührt den Kegelschnitt Q' im Schnittpunkte desselben mit der Tangente in M_1 an C, wie die Specialisirung der Tangentenconstruction ergibt. Ferner entnehmen wir aus derselben, dass kein Punkt von T^4 innerhalb des Kegelschnittes Q' liegen kann und schliessen dass M_1, M_2, M_3 Spitzen von T^4 sein müssen.

Sei die Tangente eines Punktes S_1' auf $Q_1'Q_2'$ der zu Q_1' gehörenden Curve S_1' zu bestimmen, so schneide M_1Q_2' die Curve C in A_2. Dann geht die Tangente in S_1' durch den Schnittpunkt der Tangente in Q_2' mit einer Parallen durch M_1 zur Tangente in A_2. Dieser Schnittpunkt liegt aber auf T'^4. Also ist T'^4 auch der Ort der Schnittpunkte von Tangenten an Q' und S_1', deren Berührungspunkte in Strahlen aus Q_1' liegen. Es wird also S_1' — und mithin jede Curve S' — durch die Punkte M_2M_3 gehen müssen.

Allgemein schliessen wir aber für zwei Kegelschnitte:

Die Tangenten zweier Kegelschnitte, deren Berührungspunkte in Strahlen aus einem gemeinsamen Punkte beider Kegelschnitte liegen, schneiden sich in einer Curve vierter Ordnung, für welche die übrigen drei gemeinsamen Punkte Spitzen sind.

Oben haben wir gesehen, dass von einem Punkte der C'^3 an dieselbe zwei Tangenten gezogen werden können. Es wird dieselbe also von vierter Classe sein und wir finden dies durch die Plücker'schen Gleichungen bestätigt, wenn wir sie auf eine Curve dritter Ordnung mit einem Doppelpunkte, dessen Tangenten verschieden sind, anwenden. In Vervollständigung der Charaktere von C'^3 ergeben sich drei Inflexionen.

---

25. Wir haben nun gesehen, wie uns die Beziehungen der Aehnlichkeitspunkte von Kreisen einer Ebene mit einem resp. zwei festen Kreisen aus gleichem Mittelpunkte unter Zuhülfenahme der Abbildungsmethode von Herrn Prof. Fiedler auf eine centrische Collineation $n$ter Ordnung führten. Wir behandelten diese an einem speciellen

Beispiele der centrischen Involution zweiter Ordnung und zeigten dabei, wie wir in derselben Curven zweiter, dritter, vierter Ordnung herleiten, construiren und charakterisiren können.

Die allgemeinen Sätze, welche wir Eingangs vorausschickten, ergeben in ihrer Specialisirung die gleichen Curven und in ihrem Nachweise die Raumbilder dieser Curven.

Zum Schlusse erwähnen wir noch, dass eine Uebertragung dieser centrischen Beziehung aus der Ebene in den Raum uns ebenfalls zu einer n deutigen centrischen Correspondenz der Räume führen muss. Die Aehnlichkeitspunkte von Kugeln mit einer resp. zwei festen Kugeln aus gleichem Centrum werden diese Abhängigkeit vermitteln, eine Fläche L von der Ordnung n wird sie leiten. Analog wie oben muss es dann gelingen, aus Flächen niederer Ordnung solche höherer Ordnung zu erhalten.

Der Weg hiezu kann freilich nicht dem für die Ebene befolgten analog sein; denn der Uebergang aus unserem Raume in einen vierdimensionalen dürfte in seinen Consequenzen keine Beweiskraft für den dreidimensionalen haben.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LV. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1881, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres; Vergleichung der Fleckenstände der Sonne auf der nördlichen und südlichen Halbkugel der Sonne nach Weber's Beobachtungen; Notiz von Alfred Wolfer über seine Jupiter-Zeichnungen und einige Proben derselben; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1881 an 280 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 12 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 453 der Literatur eingetragen, und die 280 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 454 gegebenen 269 vollständigen und 2 theilweisen Beobachtungen vor, welche mein Assistent Alfred Wolfer an dem Frauenhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 132 Vergleichungen den Factor 0,67
zweite „ „ 111 „ „ „ 0,69

Tägliche Sonnenflecken-Relativzahlen im Jahre 1881.

Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	40	67	4	37	15	64	98	134	110*	69*	17*	25
2	51	63	17	40	13	59	105	113	79*	67*	25*	57
3	39	46	16	44*	4	72	75	98	52*	86*	8	60*
4	41*	39	11*	47*	18*	71	78	60	54	74*	13	62
5	15	26	9*	48*	43	45	95	49	67	61*	18	63
6	21*	54	11*	45	51	40	65	55	59	58	24	65*
7	13	70	16	43*	51	24	53	53	64	62	50	51*
8	19	59	16	51*	62	51*	59	57	51	53	34	68*
9	21*	47*	72	52	56	50	46	40	49	49	57	39
10	14	38	58*	32*	47	49	64	36	35	70	82	61
11	20*	38	65	31	39	65	65	37	66	61	75	72*
12	14	33	96	45	17	58	60	36	77	51*	76*	77*
13	9	39	120	56	30	76	70	18	75	45*	112	77*
14	0	47	145	50	35	76	63	0	72	53	95	99*
15	37	57	139	73	31	71	65	0	67	47	82	83*
16	36	61	116	36	38	72	55	0	65	60*	70	57
17	49	66	111	82	33	62	40	20*	43	71	88	56*
18	42*	48	77	88	37	61	60	19	27	68	86	46*
19	64*	43	69	51	52	53	60	20	53	73	75	27
20	43	45*	81	74	53	44	47	33	44	75	43	34
21	45	78	53	81	59*	25	53	16	39	90*	75	34
22	28	78	37	78*	41*	21	64	32	32	106	74	51
23	27	68	58	71	58	50	82	47	27	100	86	34
24	36	63	35*	70	48	45	98	57	27	90	70	5
25	41	69	33	65	35	80	88	70	29	86	60	0
26	32	61	22	65	44	92	94	99	26	74	31	19
27	57	54	24	44	47	91	114	100*	47	70	22	19
28	57	32	17	18	69*	88	109	108*	39	51*	52*	19
29	78		19	24	64	74	115	132	63	24*	10	36
30	75		25*	9	85	86	122	138	57*	28*	35*	36
31	63		23		75		122	127*		23*		34
Mittel	36,4	53,2	51,5	51,7	43,5	60,5	76,9	58,0	53,2	64,0	54,8	47,3

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in der beigegebenen Tafel der Relativzahlen (Tab. I) ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 26, im zweiten Semester 37 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Leipzig, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Rom und Washington verdanke, und in Nr. 457, 464, 456, 459, 465, 466, 465 und 467 vollständig mittheile. Zunächst wurden für diese 8 Serien durch Vergleichung mit der Zürcher Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen mittlern Reductionsfactor bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen	142	1,15	144	1,10
Leipzig	61	1,02	63	1,06
Madrid	109	0,66	125	0,75
Moncalieri	88	1,18	85	1,24
Palermo	125	0,63	118	0,66
Peckeloh	98	0,86	77	0,84 [1])
Rom	111	0,83	120	0,92
Washington	98	0,75	58	0,86 [1])

[1]) Die Werthe von f konnten für Peckeloh und Washington für das zweite Semester nur aus Juli bis September abgeleitet werden, da Ende März 1882, wo ich mit dem Abschlusse der

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 60 Beobachtungen von Athen, die 21 B. von Leipzig, die 44 B. von Madrid, die 17 B. von Moncalieri, die 44 B. von Palermo, die 21 B. von Peckeloh, die 35 B. von Rom und die 19 B. von Washington, welche auf die in Zürich fehlenden 63 Tage fielen, und alle, ja die meisten von ihnen mehrfach, deckten [2]), und schrieb endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe in die bereits erwähnte Tafel (Tab. I) unter Beisetzung eines * ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in einer eigenen Tafel (Tab. II) zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte. Sie gibt zu diesem Zwecke unter I *r* die monat-

---

Sonnen-Statistik für 1881 nicht wohl mehr länger zuwarten konnte, die Beobachtungen der letzten drei Monate des Jahres 1881 noch nicht eingegangen waren.

[2]) Nur X 21 und XII 7 fanden sich in den 8 Hülfsserien je nur Ein Mal vor, — ja für XII 7 fehlte mir längere Zeit, da gerade die betreffende Serie etwas spät einlief, jegliche Bestimmung, während bereits alle andern Tage besetzt waren. Herr Prof. Spörer in Potsdam hatte nun die Güte, mir für diesen Tag, sowie für einige vorhergehende und nachfolgende Tage Sonnenbilder zu senden, aus welchen ich für XII 7 die Relativzahl 60 ableiten konnte, während ich dann später nach Eingang der Leipziger Tabelle aus dieser 43 erhielt, und schliesslich im Mittel in meiner Tab. I die Zahl 51 eintrug. Bereits nach Abschluss der Tafel ging noch Peckeloh ein, das für XII 7 die Relativzahl 40 ergeben hätte, so dass ich bei früherer Kenntniss in Tab. I statt 51 nur 48 eingetragen haben würde, — natürlich ohne jeden merklichen Einfluss auf Monat- und Jahresmittel. Ich führe diesen Detail nur an, da er es erleichtert, sich ein richtiges Urtheil über die Zuverlässigkeit meiner Relativzahlen zu bilden.

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1881. Tab. II.

1881	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar . .	1	22	40,4	1	25	36,7	1	31	36,4
Februar . .	0	25	60,4	0	26	53,7	0	28	53,2
März . . .	2	24	57,8	0	25	57,8	0	31	51,5
April . . .	1	21	49,7	0	23	52,5	0	30	51,7
Mai	1	26	41,7	0	27	43,1	0	31	43,5
Juni . . .	0	26	59,5	0	29	60,8	0	30	60,5
Juli	0	29	73,9	0	31	76,9	0	31	76,9
August . .	3	27	50,2	3	27	53,9	3	31	58,0
September .	0	22	47,4	0	26	49,9	0	30	53,2
October . .	0	18	73,8	0	18	70,3	0	31	64,0
November .	0	20	67,3	0	25	57,6	0	30	54,8
December .	2	20	36,8	1	20	35,6	1	31	47,3
Jahr . . .	10	280	54,9	5	302	54,1	5	365	54,2

lichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben hatten, — unter II *r* ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter III *r* endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (in Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben. Die Vergleichung der correspondirenden Zahlen zeigt auf das Deutlichste den zwar (namentlich in dem für Zürich an trüben Tagen reichen Dezember) nicht unmerklichen, aber doch keineswegs bedenklichen Einfluss, sondern erweckt im Gegentheil, wie mir wenigstens scheinen will, Zutrauen zu der angewandten, auf eine möglichst homogene Reihe lossteuernden Methode. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stufen die Anzahl *m* der als fleckenfrei eingetragenen Tage[3]) und die Anzahl *n* der zu

[3]) Diese Anzahl, welche natürlich schon mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich wechselt, soll der als Norm ange-

Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,7 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1881

$$r = 54{,}2$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit den mittlern Relativzahlen der Vorjahre

1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873
16,3	7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3
1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881
44,6	17,1	11,3	12,3	3,4	6,0	32,3	54,2

dass im letzten Jahre, dem eilften nach einem Maximum, die Sonnenfleckencurve noch in starkem Aufsteigen begriffen war. Dass dieses Aufsteigen auch im Jahre 1882 fortdauern werde, lässt sich mit Sicherheit natürlich noch nicht behaupten, — doch ist es nicht unwahrscheinlich, da die bis jetzt erhaltenen drei Monatmittel von 1882 diejenigen der entsprechenden Monate von 1881 noch sämmtlich entschieden übertreffen. Ich will jedoch nicht vorgreifen, sondern nur einerseits noch beifügen, dass 1881 das 35. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 133. meiner Reihen der monatlichen Relativzahlen, und das 271. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodi-

nommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen, bleibt aber natürlich immer etwas unsicher. Die bei II und III laut den Zürcher Beobachtungen angesetzten 5 Tage fallen so z. B., wie Tab. I zeigt, auf I 14; VIII 14, 15, 16 und XII 25, von welchen nur die 4 ersten (voraus VIII 15) auch in mehreren andern Serien als fleckenfrei erscheinen, während ich für XII 25 allein bleibe. Athen notirt im Ganzen 7 fleckenfreie Tage, — Madrid dagegen keinen einzigen.

schen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits, dass aus den III r und den entsprechenden Zahlen des Jahres 1880 zur weitern Fortsetzung der in Nr. XLII gegebenen und seither regelmässig fortgeführten Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1880 VII bis 1881 VI die Werthe

32,8 34,4 36,5 39,5 41,6 43,6 46,9 49,7 49,6 49,9 51,8 54,2

folgen, und als Mittel der ausgeglichenen Relativzahlen des Jahres 1880 der Werth

$$r' = 31{,}5$$

hervorgeht.

Der für 1881 erhaltenen mittlern Relativzahl

$r = 54{,}2$ entspricht $\Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2'{,}44$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1881 im Jahresmittel um 2',44 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. III zusammengestellt. Dieselbe gibt für acht Orte, für welche ich einerseits Variationsformeln aufgestellt, und anderseits (wenigstens zum grössten Theile) die für 1881 aus den Beobachtungen folgenden Variationen bereits erhalten habe, zunächst jene örtliche Constante unter Hinweis auf die ihre Begründung enthaltende Nummer der Mittheilung (römisch) oder der Sonnenfleckenliteratur (arabisch); sodann die durch Zuschlag des oben berechneten Δv zu den Constanten-Beträgen berechneten, sowie die nach den Nummern 462, 458, 460, 461, 455 und 463 der Literatur an sechs dieser Stationen beobachteten Werthe

Tafel der Declinations-Variationen für 1881. Tab. III.

Ort	Constante		Variation			Zuwachs seit 1880		
	Betrag	Quelle	Ber.	Beob.	Differenz	Ber.	Beob.	Differenz
Christiania	4′,62	XXXV	7′,06	7,00	0,06	0′,99	0′,49	0′,50
Greenwich [4])	7,36	LI	9,80	?	?	0,99	?	?
Mailand [5])	5,62	XXXVIII	8,06	8,33	— 0,27	0,99	1,02	— 0,03
Moncalieri [6])	5,99	409	8,43	?	?	0,99	?	?
München	6,56	XXXV	9,00	8,58	0,42	0,99	0,89	0,10
Paris [7])	7,74	361	10,18	10,37	— 0,19	0,99	?	?
Prag	5,89	XXXV	8,33	7,90	0,43	0,99	1,23	— 0,24
Wien	5,31	400	7,75	7,61	0,14	0,99	1,19	— 0,20
	Mittel				± 0,29		0,96	± 0,27

der Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen, — ferner die Differenzen dieser beiden Werthe und deren mittlern Betrag; endlich theils den der Differenz 2,44 — 1,45 = 0,99 zwischen den Δv der Jahre 1881

[4]) Für Greenwich fehlen mir leider die Beobachtungsdaten seit 1878.

[5]) Für Mailand vergleiche das in LII Gesagte.

[6]) Für Moncalieri, dessen Beobachtungsdaten für 1881 mir leider noch nicht eingegangen sind, vergleiche ebenfalls das in LII Gesagte.

[7]) Für Paris (Montsouris) hatte ich die in 361 provisorisch zu 5,88 bestimmte Constante im vorigen Jahre (v. LII) auf 6,21 erhöht; aber sie scheint noch immer ganz unrichtig zu sein, und dem früher (v. XXXV) für Paris erhaltenen Werthe 9,28 noch viel näher gebracht werden zu müssen. Ich glaubte sie daher vorläufig, und gewissermassen probeweise, auf das Mittel aus 6,21 und 9,28, d. h. auf 7,74, setzen, und eine definitive Bestimmung auf den Zeitpunkt verschieben zu sollen, wo die Reihe für Montsouris länger, und die Constanz in den Apparaten und Methoden grösser geworden ist. Den aus den Beobachtungen in Montsouris für 1880/81 folgenden ganz abnormen Zuwachs von 2′,91 glaubte ich aus den unter Nr. 461 entwickelten Gründen von Tab. III ganz ausschliessen zu sollen.

und 1880 entsprechenden Zuwachs, welchen nach meiner Formel die Variation an allen Stationen erhalten haben sollte, — theils den nach den angeführten Nummern wirklich beobachteten Zuwachs und dessen mittlern Werth, — theils auch die Differenzen zwischen den beiden Angaben und deren mittlern Betrag. Die beiden Differenzen bewegen sich auch diess Jahr an den sämmtlichen alten Stationen zwischen befriedigenden Grenzen, und ich hätte überhaupt hier nur das schon oft Gesagte zu wiederholen, was kaum nöthig sein dürfte.

Durch einige von dem unermüdlichen Sonnenflecken-Beobachter, Heinrich Weber in Peckeloh, in der Wochenschrift niedergelegte Bemerkungen veranlasst, nahm ich mir die Mühe, seine Serien von 1869 hinweg, wo er begann, die Fleckenstände für die nördliche und südliche Halbkugel der Sonne getrennt zu publiciren, auch getrennt zu berechnen: Die Tab. IV^a enthält nun die von mir aus seinen Angaben für die nördliche und südliche Halbkugel für die Jahre 1869 bis und mit 1881 in der gewöhnlichen Weise, jedoch natürlich ohne Anwendung eines Reductionsfactors, erhaltenen mittlern monatlichen und jährlichen Relativzahlen, — die Tab. IV^b die daraus ebenfalls in der altgewohnten Weise durch Ausgleichung abgeleiteten Werthe. — Die Vergleichung der für die beiden Halbkugeln erhaltenen Zahlen zeigt nun allerdings (man mag dafür IV^a, oder IV^b, oder eine nach einer dieser Tafeln erhaltene graphische Darstellung zu Grunde legen) manche Ungleichheiten, — jedoch scheinen diese nicht vorherrschend systematischer Natur, und überhaupt kaum grösser zu sein, als man sie auch ohne innern Grund von vornherein zu erwarten hat: Der Fleckenstand nimmt nämlich z. B. von 1869 hinweg

Weber's beobachtete Zahlen. Tab. IV

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mitte
						Nördliche Halbkugel.							
1869	59,1	52,4	69,9	27,1	62,2	52,6	40,0	68,7	69,2	57,1	34,4	66,8	**54,9**
1870	35,1	40,8	111,4	78,6	99,5	158,7	110,1	167,6	199,6	142,4	172,7	92,2	**117,4**
1871	82,5	90,5	84,5	81,1	91,0	95,7	107,0	175,5	81,8	49,4	75,7	93,0	**92,3**
1872	94,9	125,8	69,3	112,8	143,3	146,1	135,8	79,1	67,9	95,9	56,8	45,6	**97,8**
1873	181,2	89,6	54,3	57,6	32,9	20,3	70,9	56,1	71,8	57,1	29,4	22,8	**62,0**
1874	73,8	47,4	64,0	17,6	27,6	52,2	102,2	40,5	7,4	13,4	39,4	17,2	**41,9**
1875	13,5	22,8	36,7	25,4	23,1	3,1	12,7	20,5	1,6	12,5	6,3	10,8	**15,8**
1876	0,0	0,0	25,4	2,3	0,0	1,0	1,6	0,0	0,0	0,0	1,4	13,0	**3,7**
1877	22,3	6,1	4,2	8,3	19,2	0,0	3,0	6,0	6,7	0,0	0,0	0,0	**6,3**
1878	5,3	0,0	6,7	0,0	6,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,9	4,3	0,0	**2,6**
1879	0,8	0,7	0,0	0,0	1,9	5,4	4,7	5,2	4,9	3,4	0,0	0,0	**2,2**
1880	8,6	16,0	7,7	16,7	26,0	17,3	10,2	39,1	36,8	23,0	21,4	12,7	**19,6**
1881	12,8	28,6	36,4	10,4	21,7	37,4	71,2	59,1	50,0	65,0	62,4	41,9	**41,4**
						Südliche Halbkugel.							
1869	34,8	39,9	45,8	58,6	112,6	147,8	65,9	61,3	87,7	35,8	80,0	122,6	**84,4**
1870	91,9	111,4	150,5	143,8	178,3	51,4	75,6	85,2	86,3	80,5	109,8	94,1	**104,0**
1871	65,5	108,1	161,7	199,4	112,8	68,5	96,7	76,8	50,3	116,7	104,6	68,6	**102,5**
1872	71,8	115,6	80,2	90,8	76,3	61,5	81,8	95,2	154,9	93,8	178,5	110,1	**100,9**
1873	45,3	128,3	144,7	88,9	42,0	49,9	53,9	64,6	26,0	35,9	59,0	49,3	**65,6**
1874	28,8	31,0	15,1	27,0	55,8	27,1	36,3	69,6	36,2	39,5	14,4	14,3	**32,9**
1875	10,2	10,7	11,5	11,4	0,8	3,8	5,3	0,9	9,1	9,9	0,0	4,5	**6,5**
1876	19,8	21,2	15,5	0,4	7,2	2,4	18,7	11,9	19,2	22,9	2,6	0,0	**11,8**
1877	0,0	0,0	8,2	7,3	4,4	12,2	0,4	0,0	6,2	10,4	27,4	3,1	**6,6**
1878	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	**0,5**
1879	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	2,3	1,9	0,0	5,6	10,2	6,8	**2,3**
1880	12,8	8,9	7,9	5,0	0,0	30,2	11,6	8,7	31,3	18,1	15,4	14,7	**13,7**
1881	20,4	32,8	39,0	36,7	39,9	34,2	23,8	18,7	17,7	17,5	11,6	24,7	**26,4**

zuerst auf der südlichen Halbkugel etwas rascher zu, wird dann aber bald wieder von dem der nördlichen Halbkugel eingeholt, — sinkt um die Mitte von 1871 auf der nördlichen Halbkugel etwas rascher als auf der südlichen, wird aber von dieser schon gegen Ende des Jahres wieder überholt, und so fort; auch die Summe der Jahresmittel der beobachteten Zahlen unterscheidet sich für die beiden Halbkugeln kaum, indem sie für

Weber's ausgeglichene Zahlen. Tab. IV^b.

Jahr	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
						Nördliche Halbkugel.							
1869	—	—	—	—	—	—	53,9	52,5	53,7	57,6	61,3	67,3	—
1870	74,6	81,6	91,2	100,2	109,5	116,3	119,4	123,4	**124,4**	123,3	123,1	120,1	**108,9**
1871	117,4	117,6	113,0	104,2	96,3	92,3	92,8	94,8	95,6	96,3	99,0	103,1	101,6
1872	107,4	104,6	100,0	101,4	102,5	99,7	101,4	103,5	101,3	98,4	91,5	81,7	99,4
1873	73,7	70,0	69,2	67,8	65,0	62,9	57,5	51,3	49,9	48,7	46,8	47,9	59,2
1874	50,5	51,2	47,9	43,3	41,9	42,1	39,4	35,8	33,7	32,9	33,0	30,9	40,2
1875	25,0	20,4	19,4	19,1	17,7	16,0	15,2	13,7	12,3	10,8	8,9	7,8	15,5
1876	7,3	5,9	5,1	4,5	3,7	3,6	4,7	5,8	5,2	4,6	5,6	6,4	5,2
1877	6,4	6,7	7,2	7,5	7,5	6,2	5,6	4,6	4,5	4,3	3,4	3,2	5,8
1878	3,3	3,0	2,4	2,2	2,4	2,6	2,4	2,3	2,0	1,7	1,5	**1,8**	**2,8**
1879	1,4	1,8	2,2	2,5	2,4	2,3	2,6	3,5	4,5	5,5	7,2	8,7	3,7
1880	9,4	11,1	13,8	16,0	17,7	19,1	19,8	20,5	22,2	23,2	**22,7**	23,4	18,2
1881	26,7	30,1	31,5	33,8	37,2	40,1	—	—	—	—	—	—	—
						Südliche Halbkugel.							
1869	—	—	—	—	—	—	76,8	82,1	89,5	97,4	103,7	102,4	—
1870	98,8	100,2	101,1	102,9	106,0	**106,1**	103,8	102,6	102,9	105,7	105,3	103,2	**103,2**
1871	104,8	105,4	103,5	103,5	104,8	103,5	102,7	103,3	100,2	92,3	86,3	84,4	99,6
1872	83,5	83,7	88,8	92,2	94,3	99,1	99,8	99,2	102,4	105,0	103,5	101,6	96,1
1873	100,0	97,5	90,9	83,1	75,7	68,2	65,0	60,2	50,8	42,8	40,8	40,4	67,9
1874	38,7	38,2	38,8	39,4	37,7	34,4	32,1	30,5	29,5	28,7	25,8	22,5	33,0
1875	20,3	16,1	12,1	9,8	7,9	6,9	6,9	7,7	8,3	8,1	7,9	8,1	10,0
1876	8,6	9,6	10,5	11,4	12,1	12,0	11,0	9,3	8,1	8,1	8,2	8,5	9,8
1877	8,2	6,9	5,9	4,8	5,3	6,5	6,6	6,6	6,3	5,6	5,2	4,5	6,0
1878	4,0	4,0	4,0	3,5	1,9	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	1,8
1879	0,6	0,8	0,6	0,7	1,3	2,0	2,8	3,7	4,4	4,9	5,1	6,4	2,8
1880	8,0	8,7	10,3	12,1	12,8	13,4	14,0	15,3	17,6	20,3	23,2	25,1	15,1
1881	25,7	26,7	26,5	25,9	25,7	25,7	—	—	—	—	—	—	—

Nord 557,9 Süd 559,0

beträgt. Dagegen treten allerdings die Epochen, sowohl für das Maximum von 1870, als für das Minimum von 1878, auf der südlichen Halbkugel, um 3 bis 4 Monate früher ein, als auf der nördlichen, und es wäre nicht ohne Interesse zu wissen, ob wenigstens hierin eine gesetzmässige Verschiedenheit für die beiden Halbkugeln zu Tage tritt; aber hiefür ist leider die vorliegende Reihe

viel zu kurz, und meine Anfrage bei Weber, ob er mir Material liefern könnte, um sie rückwärts zu verlängern, ist seit vielen Monaten unbeantwortet geblieben, — sei es, dass ihm dieses Material fehlte, sei es, dass er in Folge seiner Krankheit nicht im Stande war, dasselbe zu beschaffen.

Herr Assistent Wolfer hat seit einer Reihe von Jahren die Erscheinungen an Jupiter sorgfältig verfolgt, und dabei nebst später mitzutheilenden Messungen eine grössere Anzahl von Zeichnungen erhalten, welche sich nach meinem Ermessen den bessern Arbeiten dieser Art anschliessen, und namentlich nicht, wie es so leicht geschieht, um den Detail recht ersichtlich zu machen, an Uebertreibung leiden. Ich glaubte daher die Kosten nicht scheuen zu sollen, eine Auswahl aus diesen Zeichnungen photolithographisch darstellen zu lassen, um sie meinen Mittheilungen beilegen zu können[8]), und habe Herrn Wolfer ersucht, einige Begleitungsworte für dieselben zu entwerfen. Er schreibt in Folge dessen: »Der Planet Jupiter ist hier seit dem Jahre 1877, soweit es die Umstände erlaubten, bei jeder Opposition möglichst ununterbrochen am Refractor von 0,16 m. Oeffnung verfolgt worden, zunächst in der Absicht, durch häufig entworfene Zeichnungen ein zusammenhängendes Bild der auf der Oberfläche des Planeten fortwährend stattfindenden

---

[8]) Ich darf bei dieser Gelegenheit wohl bemerken, dass diese Mittheilungen, obschon ich sie im Namen der Zürcher Sternwarte versende, mein Eigenthum sind, und dass ich nicht nur die Kosten der zur Versendung kommenden Extraabdrücke, sondern auch (da ich hiefür die Naturforschende Gesellschaft nicht belasten mag) der mir jeweilen wünschbar scheinenden Illustrationen trage.

Veränderungen zu erhalten, welches durch die bis jetzt vorhandenen ca. 250 Zeichnungen auch in ziemlich vollständiger Weise gegeben wird; anderseits sind, wenigstens seit 1878, über die Lage der Streifen zahlreiche Mikrometermessungen gemacht und mit Rücksicht auf die Untersuchung der Rotationsverhältnisse häufige Passagen besonders hervortretender Gebilde, speciell des rothen Fleckes und der weissen Aequatorialflecken, durch den Centralmeridian beobachtet worden. Es wird jedoch erst im Laufe dieses Sommers möglich sein, eine etwas ausführlichere Bearbeitung des Materials zu vollenden und die gegenwärtige Mittheilung enthält desshalb nur eine Anzahl Zeichnungen des Planeten aus den Jahren 1879 und 1880, die ich auf den Wunsch von Hrn. Prof. Wolf ausgewählt habe, dabei in erster Linie solche bevorzugend, die je die Gegend um den Meridian des rothen Fleckes herum darstellen, so diejenigen von 1879 IX 13, 18 und 19, und 1880 IX 25, 30, X 2. — Wenn auch unter heutigen Verhältnissen die Dimensionen des hiesigen Refractors nicht bedeutend genannt werden dürfen, namentlich für Zwecke wie der vorliegende, so liefert derselbe doch bei guten atmosphärischen Zuständen sehr scharfe Bilder, die eine 200fache, unter besonders günstigen Verhältnissen sogar 300fache Vergrösserung noch bequem anzuwenden gestatten; in den meisten Fällen ist ein zum Fadenmikrometer gehöriges positives Ocular von 200facher Vergrösserung gebraucht worden. Sicherlich können meine Zeichnungen in Bezug auf Detailreichhaltigkeit mit manchen andern, namentlich den sehr schönen Zeichnungen von Dr. Lohse nicht verglichen werden; indessen habe ich mich bestrebt, das Mögliche darzustellen und glaube, manche sehr feinen und schwierig

zu constatirenden Details, speciell in der Gegend des rothen Flecks, sicher wahrgenommen zu haben, die andern mit gleichen optischen Mitteln ausgerüsteten Beobachtern entgangen zu sein scheinen. — Leider sind gerade in den hier gegebenen Zeichnungen einige dieser schwachen Objecte bei der photographischen Reproduction verschwunden, weil ich ihre Intensität in den Originalzeichnungen etwas zu wenig übertrieben habe und ebenso ist es zu bedauern, dass die angewandte Vervielfältigungsmethode weder die Farbenunterschiede der einzelnen Streifen, noch die glänzend weissen Flecken in der Aequatorialgegend hervorzuheben gestattet.«

Ich hatte ursprünglich die Absicht, dieser Mittheilung noch einen Bericht über einige neuere und neueste Arbeiten beizulegen, welche auf die Länge und den Verlauf der Sonnenfleckenperiode Bezug nehmen, — habe mich jedoch bei dessen Abfassung dann selbst in einige sachbezügliche Studien eingelassen, welche ich noch nicht zu einem mich befriedigenden Abschluss bringen konnte. Ich lege daher diesen Bericht für eine spätere Nummer zurück, und lasse zum Schlusse noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

451) Disputatio de Maculis Solis quam Eruditorum examini submittet Alvaro Telles Dacosta. Amstelodemensis. Trajecti ad Rhenum 1734 in 4.

Der Verfasser dieser Abhandlung, deren Kenntniss ich noch dem leider für die Wissenschaft viel zu früh verstorbenen M. Hock verdanke, zeichnet sich durch grosse Belesenheit aus, und citirt eine Menge fremder Beobachtungen, welche bereits unter frühern Nummern mitgetheilt worden sind; seine eigenen Beobachtungen datiren dagegen fast ausschliesslich aus November und December 1731, — namentlich von Nov. 6., 7., 8., 17., 23., 29. und Dec. 2., 26., wo immer mehrere schöne Flecken

sichtbar gewesen sein müssen, ohne dass man jedoch seinen Angaben bestimmte Fleckenstände entnehmen könnte. Immerhin gibt das von Telles Dacosta Mitgetheilte ein sicheres Zeugniss dafür, dass 1731 noch zu den reicheren Fleckenjahren gehörte, also das Maximum von 1727 entweder ziemlich lange anhielt, oder dann von mir etwas zu frühe angesetzt wurde. Da nach Dacosta den absolut fleckenarmen Jahren 1711 und 1712 von 1715—1720 und dann wieder von 1728—1731 besonders fleckenreiche Jahre gefolgt waren, so dürfte die letztere dieser beiden Annahmen die richtige sein.

452) Aus einem Schreiben von Sophus Tromholt, datirt: Christiania, 4. Sept. 1880.

Herr Tromholt schreibt: „Mit den Vorarbeiten zu dem norwegischen Nordlichtcatalog beschäftigt, habe ich unter den Manuscripten der hiesigen Sternwarte eine Reihe meteorologischer Beobachtungen gefunden, die hier in Christiania in den Jahren 1816—38 von dem längst verstorbenen Prof. Esmark angestellt worden sind. Die Journale enthalten auch einige Bemerkungen über Sonnenflecken; sie sind zwar sehr dürftig und fragmentarisch, da sie aber dennoch vielleicht für Ihnen einiges Interesse haben könnten, habe ich sie concipirt, was eben nicht leicht war, da der alte Professor kein grosser Kalligraph gewesen ist, und seine Dinte wahrscheinlich nicht für so späte Leser bestimmt war. Von demselben Professor Esmark findet sich auf der Sternwarte auch eine meteorologische Beobachtungsreihe von Kongsberg für die Jahre 1799—1810; dieselbe enthält aber keine Bemerkungen über Sonnenflecken.“ — Die erwähnten Notizen sind folgende:

1816 Mai 7. Flecken in der Sonne; 8. die Flecken sind verschwunden. Oct. 5. zwei Flecken.

1817 Sept. 11. Flecken. Oct. 8. Ein Fleck; 9: 3 Flecken; 14: 2 Flecken.

1818 Febr. 13. Viele Flecken, darunter ein grosser. Mai 31. Flecken. Juli 15., 17., 18., 22., 24., 25. Flecken. Aug. 20. Stets Flecken.

1819 Mai 20. Flecken, einer südlich, ein anderer nördlich.

(1820—23 keine Bemerkungen über Sonnenflecken.)

1824 April 1. 2 grosse Flecken, der eine länglich. Sept. 21. Fleck. Oct. 15. Flecken.
1825 Mai 13: 2 Flecken. Juni 25. Fleck. Aug. 27. Grosser Fleck.
1826 März 4. Ein grosser Fleck im nördlichen Theil; 17. Fleck; 24. Grosser Fleck. April 3. Grosser Fleck. Mai 11. Grosser Fleck; 18. Grosser Fleck östlich. Juni 7: 2 Flecken; 25: 2 Flecken.
(1827 keine Sonnenflecken erwähnt.)
1828 März 6: 2 Flecken im östlichen Theil. Mai 6: 9 Flecken; 10: 4 grosse und einige kleine Flecken; 17. Ein grosser Fleck erscheint, östlich und etwas nördlich; 21. Ein sehr grosser Fleck und 4 kleine Flecken; 29. Heute ist ein grosser Fleck aus der Sonne gegangen. Juni 23. Viele Flecken; 25. Die grossen Flecken gingen aus; 27. Viele kleine Flecken. Juli 9: 2 Flecken ungefähr in der Mitte; 11: 2 grosse Flecken kamen hinein, perpendiculär auf einander; 19. Flecken [statt dieser Bemerkung steht eine kleine Zeichnung der Sonne da; vielleicht 4 Flecken? S. T.]. Aug. 1. Flecken.
1829 März 15. Viele Flecken am westlichen Rande. Oct. 1: 2 grosse Flecken in der Mitte.
(1830 keine Sonnenflecken erwähnt.)
1831 April 1. Viele Flecken.
(1832—1838 keine Sonnenflecken erwähnt.)

453) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte Zürich im Jahr 1881. (Forts. zu 430.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.5	I	20	2.5	II	1	4.11	II	14	3.5	II	27	1.-
–	2	4.6	–	21	2.5	–	2	3.10	–	15	4.6	–	28	2.3
–	3	3.6	–	22	1.1	–	3	2.6	–	16	4.8	III	1	0.0
–	5	1.-	–	23	1.1	–	4	2.6	–	17	4.9	–	2	0.0
–	7	1.2	–	24	2.5	–	5	1.5	–	18	3.5	–	3	1.1
–	8	1.3	–	25	2.8	–	6	3.6	–	19	2.3	–	7	1.1
–	10	1.3	–	26	1.6	–	7	4.12	–	21	5.14	–	8	1.1
–	12	1.2	–	27	3.9	–	8	4.10	–	22	5.10	–	9	4.8
–	14	0.0	–	28	3.10	–	10	3.5	–	23	4.8	–	11	3.13
–	16	2.4	–	29	4.12	–	11	3.4	–	24	4.8	–	12	4.14
–	17	3.8	–	30	4.10	–	12	2.3	–	25	5.10	–	13	6.20
–	19	1.-	–	31	3.12	–	13	3.4	–	26	4.5	–	14	8.26

1881		1881		1881		1881		1881	
III	15 7.28	V	14 2.4	VII	6 3.7	VIII	22 2.3	X	25 6.11
–	16 5.24	–	15 2.3	–	7 3.8	–	23 3.7	–	26 4.8
–	17 5.20	–	16 2.3	–	8 3.8	–	24 3.10	–	27 5.7
–	18 4.18	–	17 2.3	–	9 3.6	–	25 3.14	XI	4 1.2
–	19 3.12	–	18 1.2	–	10 3.10	–	26 4.18	–	5 1.2
–	20 4.14	–	19 2.2	–	11 3.10	–	29 5.22	–	6 1.1
–	21 2.7	–	20 3.6	–	12 3.8	–	30 7.22	–	7 3.4
–	22 2.7	–	22 1.–	–	13 4.8	IX	4 2.6	–	9 4.8
–	23 3.8	–	23 4.7	–	14 4.8	–	5 4.10	–	10 5.12
–	25 2.7	–	24 3.8	–	15 4.6	–	6 3.–	–	11 5.12
–	26 1.2	–	25 2.10	–	16 3.6	–	7 3.8	–	12 1.–
–	27 1.1	–	26 2.5	–	17 1.4	–	8 2.8	–	13 6.18
–	28 1.1	–	27 3.12	–	18 3.4	–	9 2.8	–	14 5.12
–	29 1.1	–	29 3.8	–	19 3.6	–	10 1.10	–	16 3.7
IV	1 2.6	–	30 3.8	–	20 2.5	–	12 4.15	–	17 5.14
–	2 2.7	–	31 2.8	–	21 3.7	–	13 4.14	–	18 5.18
–	6 3.5	VI	1 3.12	–	22 4.6	–	14 4.14	–	20 3.8
–	9 3.7	–	2 2.12	–	23 5.8	–	15 4.12	–	21 4.18
–	11 2.3	–	3 2.15	–	24 5.14	–	16 3.9	–	22 5.16
–	12 2.6	–	4 2.16	–	25 4.10	–	18 1.8	–	23 4.18
–	13 3.5	–	5 2.10	–	26 5.11	–	19 2.9	–	24 3.22
–	15 4.12	–	6 2.7	–	27 5.17	–	20 2.7	–	25 3.10
–	16 2.–	–	7 1.2	–	28 5.19	–	21 2.6	–	26 2.4
–	17 4.10	–	9 3.5	–	29 6.15	–	22 2.5	–	27 1.1
–	18 4.7	–	10 3.4	–	30 3.–	–	23 2.5	–	29 1.–
–	19 3.6	–	11 4.8	–	31 6.14	–	24 2.4	XII	1 1.5
–	20 3.12	–	12 3.10	VIII	1 8.16	–	25 1.2	–	2 3.10
–	21 3.12	–	13 4.10	–	2 7.11	–	26 1.2	–	4 3.12
–	23 3.14	–	14 2.–	–	3 5.7	–	27 2.3	–	5 3.12
–	24 3.12	–	15 3.7	–	4 3.5	–	28 2.3	–	9 2.3
–	25 3.12	–	16 4.6	–	5 2.5	X	6 3.4	–	10 4.5
–	26 3.12	–	17 4.6	–	6 2.5	–	7 3.8	–	11 3.0
–	27 2.5	–	18 4.7	–	7 2.5	–	8 2.5	–	16 4.8
–	28 1.2	–	19 4.5	–	8 2.6	–	9 2.7	–	19 2.4
–	29 1.1	–	21 1.2	–	9 2.5	–	10 3.11	–	20 2.3
–	30 0.0	–	22 1.1	–	10 2.3	–	11 3.7	–	21 2.3
V	1 1.2	–	24 2.6	–	11 2.5	–	14 4.5	–	22 3.4
–	2 1.2	–	25 4.8	–	12 2.4	–	15 3.7	–	23 2.2
–	3 0.0	–	26 5.13	–	13 1.2	–	16 1.–	–	24 0.0
–	5 2.5	–	27 4.16	–	14 0.0	–	17 5.10	–	25 0.0
–	6 3 6	–	28 5.17	–	15 0.0	–	18 4.7	–	26 1.3
–	7 3.6	–	29 4.15	–	16 0.0	–	19 4.7	–	27 1.3
–	8 4.8	–	30 4.12	–	18 1.3	–	20 4.10	–	28 1.3
–	9 4.5	VII	1 5.16	–	19 1.3	–	22 6.18	–	29 2.4
–	11 2.3	–	2 6.16	–	20 2.2	–	23 6.13	–	30 2.4
–	12 1.2	–	4 5.7	–	21 1.1	–	24 6.11	–	31 2.3
–	13 2.4	–	5 6.14						

454) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1881. (Forts. zu 431.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.12	II	25	5.22	IV	23	4.75	VI	11	4.47	VII	23	7.42
–	2	4.10	–	26	6.22	–	24	5.65	–	12	4.42	–	24	6.86
–	3	3.6	–	27	6.21	–	25	3.72	–	13	6.57	–	25	6.86
–	5	2 2	–	28	3.14	–	26	4.61	–	14	6.53	–	26	7.70
–	7	1.2	III	1	1.2	–	27	3.45	–	15	7.59	–	27	8.105
–	8	2.9	–	2	4.10	–	28	2.9	–	16	7.43	–	28	7.95
–	10	1.3	–	3	2.2	–	29	4.6	–	17	6.22	–	29	8.89
–	12	1.4	–	7	2.3	–	30	2.7	–	18	5.28	–	30	8.97
–	13	1.4	–	8	2.3	V	1	1.6	–	19	4.18	–	31	8.114
–	14	0.0	–	11	5.48	–	2	1.2	–	20	5.15	VIII	1	11.70
–	15	3.25	–	12	7.97	–	3	1.1	–	21	4.9	–	2	9.60
–	17	4.21	–	13	7.109	–	5	5.21	–	22	3.7	–	3	10.60
–	20	4.31	–	14	10.95	–	6	5.20	–	23	6.15	–	4	6.39
–	21	5.28	–	15	8.116	–	7	4.30	–	24	4.36	–	5	5.39
–	22	4.18	–	16	8.100	–	8	4.36	–	25	5.82	–	6	6.46
–	23	4.17	–	17	7.105	–	9	4.27	–	26	5.84	–	7	7.45
–	24	3.21	–	18	5.50	–	10	5.20	–	27	7.77	–	8	7.38
–	25	3.29	–	19	5.62	–	11	4.24	–	28	4.72	–	9	3.33
–	26	3.30	–	20	7.53	–	12	1.14	–	29	4.59	–	10	3.23
–	27	4.42	–	21	6.37	–	13	2.15	–	30	4.100	–	22	2.24
–	28	5.31	–	22	3.21	–	14	3.21	VII	1	5.91	–	23	2.37
–	29	5.66	–	23	4.48	–	15	2.20	–	2	5.89	–	24	2.58
II	1	4.47	–	25	2.18	–	16	5.11	–	3	6.49	–	25	2.88
–	2	5 50	–	26	3.10	–	17	4.7	–	4	7.31	–	26	5.113
–	3	5.29	–	27	4.7	–	18	6.24	–	5	7.45	–	29	7.157
–	5	3.15	–	28	2.5	–	19	8.26	–	6	7.37	–	30	7.128
–	7	4.51	–	29	2.12	–	20	5.28	–	7	3.39	–	31	6.–
–	8	4.22	–	31	2.15	–	23	4.29	–	8	5.39	IX	4	3.70
–	10	3.5	IV	1	3.21	–	24	4.17	–	9	3.23	–	5	3.56
–	11	3.6	–	6	4.16	–	25	5.35	–	10	5.49	–	6	5.35
–	12	3.17	–	9	4.33	–	26	4.36	–	11	5.52	–	7	5.54
–	13	3.9	–	11	3.11	–	27	4.69	–	12	4.51	–	8	4.47
–	14	5.12	–	12	6.17	–	29	4.68	–	13	5.47	–	9	3.52
–	15	5.16	–	13	6.29	–	30	9.78	–	14	4.38	–	10	2.40
–	16	5.25	–	14	4.34	–	31	9.73	–	15	4.48	–	11	4.56
–	17	6.28	–	15	4.60	VI	1	3.67	–	16	4.41	–	12	4.64
–	18	5.16	–	16	4.14	–	2	2.85	–	17	5.37	–	13	4.59
–	19	6.18	–	17	8.54	–	3	2.116	–	18	6.40	–	14	4.52
–	21	5.39	–	18	10.57	–	4	3.103	–	19	5.45	–	15	4.39
–	22	6.39	–	19	5.20	–	7	3.16	–	20	5.32	–	16	5.54
–	23	6.36	–	20	8.47	–	9	5.21	–	21	4.32	–	17	1.52
–	24	6.21	–	21	7.78	–	10	4.29	–	22	6.26	–	20	3.40

1881		1881		1881		1881		1881	
IX	21 3.26	X	10 6.55	X	26 7.41	XI	14 8.61	XI	27 3.9
-	22 3.9	-	11 5.45	-	27 6.20	-	15 6.59	-	29 1.4
-	23 2.4	-	14 4.15	XI	3 1.2	-	16 5.72	XII	1 2.21
-	24 2.4	-	15 4.15	-	4 1.1	-	17 4.74	-	2 3.47
-	25 5.8	-	17 5.24	-	5 2.4	-	18 3.72	-	4 4.49
-	26 4.11	-	18 6.34	-	6 4.7	-	19 3.79	-	9 4.24
-	27 6.25	-	19 6.48	-	7 5.21	-	20 2.21	-	10 6.20
-	28 5.12	-	20 6.-	-	8 3.19	-	21 4.50	-	16 5.11
-	29 6.32	-	22 7.67	-	9 4.21	-	22 3.41	-	19 2.6
X	6 4.56	-	23 8.52	-	10 5.51	-	23 3.92	-	22 5.25
-	7 5.49	-	24 6.46	-	11 5.31	-	24 2.70	-	23 3.21
-	8 5.49	-	25 6.36	-	13 8.75	-	26 2.16	-	24 1.4
-	9 4.42								

455) Aus einem Schreiben von Herrn Director C. Hornstein, datirt: Prag, den 2. Jänner 1882. (Forts. zu 437.)

Ich erlaube mir, Ihnen die Werthe der täglichen Variation der magnetischen Declination für Prag in den einzelnen Monaten des abgelaufenen Jahres mitzutheilen:

1881	Variation	Zuwachs gegen 1880
Januar	8',93	0',35
Februar	5,83	1,95
März	6,60	1,08
April	8,67	0,61
Mai	9,40	1,24
Juni	12,13	2,41
Juli	11,74	2,61
August	10,42	0,96
September	9,24	1,72
October	6,96	0,02
November	4,85	0,14
December	5,09	1,73
Jahr	7,90	1,23

An dieses Jahresmittel ist noch die Correction + 0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h

(siehe den Jahrg. 1870 der Prager Beobachtungen, Seite XVI). Daher ist für das Jahr 1881 als Werth der täglichen Variation der Declination

8′,08

anzunehmen.

456) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar. (Forts. zu 433.)

Es wurden durch Herrn Adjunct Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	5.15	III	13	7.88	IV	27	4.31	VI	1	4.51	VII	7	6.43
–	2	4.13	–	14	8.81	–	28	4.15	–	2	3.36	–	8	5.33
–	4	4.15	–	15	8.58	–	29	4.7	–	3	3 79	–	9	4.32
–	5	3.9	–	16	8.71	–	30	2.7	–	4	5.60	–	10	5.47
–	6	3.7	–	17	9.68	V	1	1.6	–	5	4.49	–	11	5.22
–	17	4.13	–	18	7.69	–	3	1.1	–	7	4.28	–	12	5.26
–	19	7.34	–	19	7.52	–	4	3.4	–	8	7.24	–	13	5.28
–	20	7.46	–	21	6.21	–	5	5.19	–	9	6.20	–	14	4.27
–	23	5.22	–	22	5.18	–	6	5.20	–	10	5.26	–	15	5.31
–	25	3.35	–	23	4.25	–	7	4.15	–	11	6.27	–	16	4.21
–	30	4.30	–	25	2.15	–	8	4.23	–	12	7.39	–	17	4.30
II	1	4.42	–	28	2.5	–	9	4.19	–	13	6.37	–	18	6.25
–	4	3.16	–	29	3.7	–	10	6.21	–	14	7.31	–	19	6.22
–	6	4.21	–	31	4.19	–	11	4.10	–	15	9.55	–	21	6.21
–	8	5.27	IV	7	5.16	–	12	3.14	–	16	7.31	–	22	6.26
–	9	5.21	–	8	6.23	–	13	3.17	–	17	7.21	–	23	7.29
–	10	4.17	–	9	7.24	–	14	3.15	–	18	5.24	–	24	7.41
–	11	4.11	–	11	4.10	–	15	4.14	–	19	4.16	–	25	7.74
–	12	3.10	–	12	4.16	–	16	5.16	–	20	4.15	–	26	7.55
–	17	5.22	–	13	6.17	–	17	5.12	–	21	3.13	–	27	8.84
–	18	6.19	–	14	7.33	–	18	6.17	–	22	5.8	–	30	8.65
–	23	5.23	–	15	3.42	–	19	6.25	–	23	6.16	–	31	7.73
–	24	5.17	–	16	9.48	–	20	7.20	–	25	5.36	VIII	1	8.57
–	28	5.15	–	17	8.54	–	21	8.24	–	26	5.64	–	2	8.50
III	1	3.8	–	18	11.57	–	22	5.19	–	28	4.56	–	3	8.47
–	2	3.13	–	20	8.74	–	23	4.23	–	29	4.84	–	4	7.17
–	6	1.3	–	21	7.64	–	24	4.29	–	30	5.61	–	5	6.23
–	8	4.10	–	22	6.61	–	26	4.30	VII	1	5.75	–	6	8.33
–	9	6.31	–	23	5.50	–	27	4.45	–	3	6.36	–	7	6.26
–	10	6.32	–	24	5.41	–	28	5.59	–	4	7.37	–	8	7.25
–	11	7.33	–	25	4.40	–	30	7.56	–	5	6.25	–	9	3.14
–	12	9.66	–	26	5.47	–	31	10.68	–	6	8.39	–	10	4.27

1881			1881			1881			1881			1881		
VIII	11	4.20	IX	4	5.36	IX	30	7.22	XI	1	4.4	XI	29	5.18
-	12	4.12	-	5	5.28	X	1	8.36	-	2	5.7	-	30	5.24
-	13	3.10	-	6	5 25	-	2	7.23	-	3	1.1	XII	2	3.36
-	14	4.6	-	7	6.27	-	3	7.45	-	4	2.2	-	3	5.49
-	15	4 5	-	8	5.19	-	5	5.32	-	5	2.6	-	4	4.36
-	16	1.1	-	9	2.26	-	6	5.29	-	6	4.10	-	5	3.23
-	17	2.9	-	10	3.24	-	9	7.37	-	8	4.14	-	6	5.43
-	18	2.10	-	11	3.27	-	10	6.22	-	9	4.23	-	8	5.43
-	19	4.19	-	12	4.40	-	11	6.27	-	10	5.37	-	10	7.33
-	20	3.11	-	13	4.36	-	12	4.27	-	11	5.31	-	12	9.26
-	21	4.9	-	14	4.31	-	13	4.25	-	12	6.31	-	13	8.27
-	22	4.14	-	15	4.18	-	14	4.17	-	13	8.45	-	14	9.31
-	23	4.37	-	16	5.33	-	15	4.19	-	14	8.28	-	15	7.35
-	24	3.32	-	17	4.25	-	16	8.23	-	15	7.39	-	21	6.20
-	25	3.49	-	18	4.34	-	17	5.23	-	16	5.32	-	23	4.16
-	26	6.58	-	19	4.24	-	18	6.19	-	17	4.49	-	24	3.14
-	27	6.69	-	20	2.19	-	19	7.21	-	18	3.34	-	25	2.12
-	28	6.56	-	22	5.16	-	20	5.35	-	19	3.53	-	26	2.9
-	29	7.68	-	24	4.12	-	22	5.35	-	20	4.45	-	27	3.10
-	30	7.69	-	25	7.15	-	25	4.25	-	21	3.39	-	28	4.11
-	31	9.79	-	26	6.11	-	27	7.28	-	22	4.38	-	29	3.14
IX	1	7.56	-	27	6.16	-	28	5.21	-	24	2.46	-	30	6.19
-	2	8.29	-	28	7.14	-	30	3.9	-	28	5.23	-	31	7.21
-	3	6.27	-	29	7.24	-	31	3.10						

457) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Jul. Schmidt. (Forts. zu 434.)

Es wurden von den Herren Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.7	II	16	2.9	I	30	4.16	II	12	3.7	II	24	5.6
-	2	4.8	-	17	2.9	-	31	3.17	-	13	3.4	-	25	4.5
-	3	3.5	-	18	2.9	II	1	4.23	-	14	3.4	-	26	6.10
-	4	3.9	-	19	4.15	-	2	2.-	-	15	3.4	-	27	4.8
-	5	3.5	-	20	4.20	-	4	2.9	-	16	5.9	-	28	1.4
-	6	1.2	-	21	4.14	-	5	1.8	-	17	4.8	III	2	0.0
-	9	1.4	-	22	2.4	-	6	3.13	-	18	4.8	-	3	1.2
-	10	1.5	-	23	1.2	-	7	2.-	-	19	3.3	-	4	1.1
-	12	1.2	-	24	2.6	-	8	3.14	-	20	4.6	-	5	1.1
-	13	1.2	-	27	3.13	-	9	3. 6	-	21	5.11	-	6	1.3
-	14	0.0	-	28	3.14	-	10	4.10	-	22	5.13	-	7	1.2
-	15	0.0	-	29	4.18	-	11	4.7	-	23	6.8	-	8	1.2

1881			1881			1881			1881			1881		
III	9	4.14	III	27	2.10	VI	13	8.17	VII	29	7.33	IX	13	4.27
–	10	4.12	–	28	3.6	–	14	5.17	–	30	7.36	–	14	4.26
–	11	4.21	–	29	1.2	–	15	5.18	–	31	8.44	–	15	4.23
–	12	6.37	–	30	0.0	–	16	7.16	VIII	1	8.35	–	16	3.20
–	13	7.36	V	1	1.2	–	17	5.12	–	2	8.20	–	17	1.16
–	14	7.37	–	2	1.1	–	18	6.13	–	3	6.17	–	18	2.11
–	15	6.32	–	3	0.0	–	19	6.10	–	4	4.9	–	19	3.11
–	17	5.25	–	4	1.1	–	20	4.8	–	5	2.6	–	20	3.7
–	18	5.29	–	5	4.9	–	21	3.6	–	6	2.11	–	21	4.9
–	19	4.17	–	6	3.5	–	22	2.2	–	7	2.6	–	22	4.8
–	20	3.26	–	7	2.4	–	23	1.1	–	8	2.8	–	23	4.5
–	21	2.17	–	8	1.1	–	24	3.6	–	9	2.7	–	24	4.5
–	22	3.15	–	9	3.12	–	25	4.10	–	10	3.9	–	25	2.5
–	23	3.14	–	10	3.5	–	26	5.18	–	11	4.10	–	26	3.4
–	24	2.11	–	11	2.5	–	27	5.34	–	12	2.6	–	27	3.3
–	25	2.12	–	12	1.5	–	28	6.33	–	13	2.7	–	28	3.4
–	27	2.2	–	13	1.5	–	29	6.33	–	14	1.1	–	29	3.4
–	28	2.2	–	14	3.5	–	30	6.28	–	15	0.0	–	30	5.9
–	29	1.3	–	15	3.5	VII	1	7.26	–	16	1.1	X	1	7.12
–	30	1.2	–	16	3.4	–	2	7.25	–	17	1.6	–	2	6.17
–	31	1.6	–	17	3.3	–	3	6.20	–	18	1.7	–	3	6.17
IV	2	2.8	–	18	1.1	–	4	8.15	–	19	2.5	–	4	7.19
–	3	2.6	–	20	2.7	–	5	6.13	–	20	2.3	–	5	5.15
–	4	2.4	–	21	2.8	–	6	6.15	–	21	1.1	–	6	4.11
–	5	3.6	–	22	3.7	–	7	6.20	–	22	2.6	–	7	3.11
–	6	3.5	–	23	5.13	–	8	5.12	–	23	2.16	–	8	3.14
–	7	4.7	–	24	5.15	–	9	7.21	–	24	3.17	–	9	2.12
–	8	3.5	–	25	2.14	–	10	5.18	–	25	3.23	–	10	4.20
–	9	3.6	–	26	2.14	–	11	5.16	–	26	5.34	–	11	3.10
–	10	2.4	–	27	4.22	–	12	5.16	–	27	5.27	–	12	3.15
–	11	3.4	–	28	4.25	–	13	4.11	–	28	5.33	–	13	3.17
–	12	4.5	–	29	4.23	–	14	4.10	–	29	6.35	–	14	4.12
–	13	3.4	–	30	4.19	–	15	5.17	–	30	8.35	–	15	3.7
–	14	3.8	–	31	4.26	–	16	3.9	–	31	8.37	–	16	4.9
–	15	4.15	VI	1	3.17	–	17	1.6	IX	1	7.31	–	17	5.19
–	16	4.16	–	2	2.19	–	18	4.11	–	2	5.21	–	18	4.15
–	17	4.16	–	3	2.24	–	19	4.11	–	3	3.14	–	19	4.10
–	18	6.20	–	4	3.23	–	20	3.13	–	4	1.16	–	20	5.22
–	19	7.26	–	5	3.18	–	21	4.17	–	5	3.16	–	21	5.32
–	20	6.29	–	6	3.15	–	22	4.9	–	6	4.18	–	22	6.33
–	21	3.19	–	7	3.13	–	23	5.11	–	7	4.16	–	23	6.23
–	22	4.17	–	8	4.10	–	24	7.29	–	8	2.9	–	24	6.24
–	23	5.25	–	9	5.11	–	25	6.42	–	9	2.15	–	25	6.22
–	24	3.16	–	10	4.7	–	26	7.31	–	10	1.23	–	26	6.16
–	25	3.17	–	11	4.12	–	27	7.49	–	11	2.23	–	27	5.13
–	26	4.22	–	12	4.16	–	28	8.48	–	12	4.28	–	28	5.11

1881		1881		1881		1881		1881	
X	29 2.3	XI	10 5.15	XI	22 4.39	XII	4 4.23	XII	19 2.7
-	30 2.4	-	11 5.16	-	23 3.44	-	5 3.19	-	20 3.5
-	31 1.3	-	12 6.16	-	24 3.29	-	6 3.38	-	21 3.10
XI	1 0.0	-	13 6.18	-	25 4.18	-	9 2.10	-	22 5.19
-	2 1.1	-	14 6.22	-	26 4.11	-	10 5.17	-	23 3.9
-	3 1.1	-	15 5.30	-	27 2.3	-	11 5.15	-	26 1.5
-	4 1.1	-	16 5.25	-	28 3.8	-	12 4.9	-	27 1.4
-	5 1.1	-	17 5.27	-	29 2.16	-	13 5.17	-	28 1.5
-	6 1.2	-	18 5.30	-	30 2.11	-	14 6.23	-	29 2.5
-	7 3.8	-	19 4.23	XII	1 1.9	-	15 7.9	-	30 3.12
-	8 4.17	-	20 4.16	-	2 3.22	-	17 4.9	-	31 3.15
-	9 4.17	-	21 6.19	-	3 3.18	-	18 3.12		

458) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 6. Januar 1882. (Forts. zu 439.)

Nach diesem Schreiben stellen sich die von den Herren Rajna und Pini beobachteten und berechneten „Moyennes mensuelles de l'excursion diurne de la déclinaison magnétique à Milan pour 1881, entre 8 h du matin et 2 h du soir", wie folgt dar:

1881	Variation	Zuwachs seit 1880
Januar	3',81	1',31
Februar	6,31	1,89
März	8,33	1,33
April	10,40	0,10
Mai	10,15	0,90
Juni	12,10	2,19
Juli	10,42	- 0,35
August	11,07	1,60
September	10,71	1,73
October	8,56	0,96
November	4,33	- 0,16
December	8,29	0,72
Jahr	8,33	1,02

459) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri und Bra. Aus dem Bulletino meteorologico dell' osser-

vatorio del r. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus schriftlichen Mittheilungen. (Forts. zu Nr. 443.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.8	III	18	3.38	V	20	2.10	VII	18	3.13	IX	23	2.5
-	8	1.5	-	19	3.30	-	22	3.8	-	19	3.10	-	24	2.5
-	9	1.5	-	20	4.27	-	29	4.26	-	20	3.15	-	25	1.5
-	10	1.6	-	21	2.18	VI	2	2.17	-	21	3.16	-	26	2.6
-	11	1.6	-	22	2.14	-	3	2.28	-	22	5.16	-	27	2.9
-	12	1.7	-	23	3.15	-	4	2.27	-	23	5.25	X	6	3.19
-	13	1.8	-	25	2.15	-	5	2.22	-	24	5.32	-	10	2.16
-	16	2.9	-	27	1.1	-	10	4.9	-	27	6.35	-	12	3.18
-	20	4.22	-	28	1.2	-	11	4.18	-	28	6.39	-	13	3.13
-	24	2.11	-	29	1 1	-	12	3.18	-	29	6.33	-	15	2.8
-	26	2.19	IV	2	2.9	-	13	4.27	VIII	1	6.45	-	16	3.11
-	27	3.18	-	3	3.10	-	15	4.13	-	3	2.14	-	17	4.14
-	31	3.25	-	4	3.8	-	17	4.9	-	4	3.12	-	18	3.12
II	1	4.21	-	6	3.5	-	19	4.11	-	5	2.11	-	24	4.26
-	2	4.21	-	12	3.12	-	22	1.3	-	6	3.17	XI	3	1.1
-	3	3.15	-	19	4.11	-	23	1.4	-	7	3.16	-	4	1.3
-	5	1.11	-	22	4.34	-	25	4.18	-	8	3.16	-	8	3.13
-	6	3.18	-	23	4.27	-	27	3.17	-	10	3.11	-	9	4.13
-	7	4.21	-	24	3.24	-	28	5.31	-	11	4.12	-	10	4.24
-	8	3.17	-	25	3.29	-	29	5.50	-	12	3.9	-	11	5.26
-	9	3.10	-	26	4.38	-	30	5.32	-	13	3.10	-	12	4.16
-	11	3.7	-	27	2.14	VII	1	5.36	-	14	0.0	-	13	4.26
-	12	3.7	-	28	1.6	-	2	5.34	-	15	0.0	-	15	4.13
-	13	2.8	-	29	1.1	-	3	6.36	-	18	1.5	-	16	3 24
-	14	3.7	-	30	0.0	-	4	5.23	-	19	1.7	-	18	3.29
-	23	4.11	V	5	3.5	-	5	4.18	-	21	1.6	-	19	2.31
-	24	4.13	-	6	3.9	-	6	3.16	-	23	2.5	-	22	2.30
-	25	4.14	-	7	4.14	-	7	3.13	-	25	4.30	-	23	2.36
III	2	2.12	-	8	4.14	-	8	4.19	-	26	5.28	XII	14	6.26
-	3	1.2	-	9	4.13	-	9	4.22	-	27	5.37	-	21	2.6
-	4	1.1	-	11	4.9	-	10	5.21	-	28	6.36	-	22	0.0
-	7	1.8	-	12	1.6	-	11	3.24	-	31	5.30	-	23	0.0
-	9	5.23	-	13	1.2	-	12	3.25	IX	5	3.5	-	25	1.4
-	10	4.19	-	14	1.2	-	13	4.15	-	12	4.37	-	26	1.2
-	11	3.22	-	15	2.7	-	14	4.20	-	13	4.25	-	27	1.5
-	12	3.43	-	16	2.2	-	15	4.20	-	17	1.15	-	28	1.7
-	13	6.52	-	17	2.4	-	16	2.11	-	18	1.14	-	29	2.8
-	17	4.39	-	19	2.7	-	17	2.17	-	22	2.8	-	30	2.10

NB. Brouillard persistent du 24 Novembre jusqu'au 20 Décembre, sauf le 14 Décembre.

460) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der k. Sternwarte bei München. Jahrg. 1881. (Forts. zu 440.)

Es wurden zu Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1881	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalentheile	Minuten	Zunahme seit 1880
I.	3,36	9h	7,13	1h	3,77	3,72	0,35
II.	0,98	9	7,27	2	6,29	6,21	1,14
III.	- 0,94	9	8,63	2	9,57	9,46	1,61
IV.	7,84	8	18,76	1	10,92	10,79	0,30
V.	6,78	7	17,15	1	10,33	10,21	1,03
VI.	5,30	7	18,04	2	12,74	12,59	2,63
VII.	5,13	7	16,83	2	11,70	11,56	2,12
VIII.	5,41	7	16,90	1	11,49	11,35	1,01
IX.	5,92	8	15,77	2	9,85	9,73	0,30
X.	5,35	9	14,19	1	8,84	8,73	- 0,20
XI.	18,25	9	23,19	1	4,94	4,88	- 0,71
XII.	18,00	9	21,79	1	3,79	3,74	0,96
			Jahresmittel		8,69	8,58	0,89

Ein Scalentheil beträgt 0,988 Minuten.

461) Beobachtungen der magnetischen Declination zu Montsouris bei Paris im Jahre 1881. (Forts. zu 435.)

Herr Marié Davy hat mir auf meine Bitte hin folgende monatliche Mittelzahlen mitgetheilt:

1881	18h	21h	0h	3h	6h	Variationen	
						1881	Zunahme gegen 1880
Januar	16°45',4	45',3	49',0	47',6	46,9	3',70	0',35
Februar	43,7	43,1	48,9	48,9	46,0	5,80	0,20
März	41,3	42,2	51,9	52,2	45,4	10,90	2,55
April	39,7	41,8	51,5	50,5	45,1	11,80	1,95
Mai	36,7	41,1	50,5	49,3	44,9	13,80	6,15
Juni	35,5	40,8	49,9	49,9	44,3	14,40	4,70
Juli	36,2	41,2	49,6	49,0	44,8	13,40	3,75
August	36,2	41,6	50,0	48,3	42,9	13,80	4,30
September	36,2	38,6	47,8	46,4	41,6	11,60	1,75
October	36,5	37,0	46,8	45,2	40,7	10,30	2,40
November	36,7	37,7	45.2	42,3	39,6	8,50	3,55
December	37,1	36,8	43.2	41,8	38,2	6,40	3,25
				Jahresmittel		10,37	2,91

Beifügend: „Nous attendons la fin des travaux de reconstruction de l'observatoire pour vérifier la constante de notre déclinomètre, dans le cas où ces travaux l'auraient modifiée. Nous ne pouvons donc pas garantir les valeurs absolues. Les nombres sont tels que l'observation les donne en partant de l'ancien zéro." Die von mir beigefügten Variations-Columnen geben die Differenz zwischen Maximum und Minimum und ihre Zunahme gegen die 1880 aus einem etwas anders componirten Tableau geschlossenen Werthe. Letztere ist gegenüber allen andern Stationen so abnorm, dass sie wohl eher eine Folge der Veränderungen in Apparaten und Methoden, als eine effective sein mag.

462) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania, den 24. Januar 1882. (Forts. zu Nr. 438.)

Ein glückliches neues Jahr Ihnen von Herzen wünschend, beehre ich mich unsern magnetischen Beitrag zur Sonnenstatistik für 1881 in der gewöhnlichen Form mitzutheilen. Die Curve steigt diesmal nur langsam.

1881	Magnetische Declination		Variationen 2^h-21^h	
	I	II	1881	Zuwachs gegen 1880
Januar	13° 28′,0	13° 27′,6	2′,74	-0′,04
Februar	26,7	25,9	4,89	0,73
März	26,3	25,7	8,48	1,54
April	25,7	25,5	9,33	- 0,48
Mai	25,6	25,8	7,93	0,19
Juni	25,5	25,3	9,67	0,46
Juli	24,7	24,5	9,50	0,97
August	24,5	23,4	9,13	0,09
September	23,5	21,4	9,41	1,67
October	22,1	20,6	6,60	- 0,63
November	21,1	20,5	3,05	- 0,78
December	20,8	19,5	3,16	2,15
Mittel	13° 24′,54	13° 23′,79	7′,00	0′,49

463) Magnetische Variationsbestimmungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 436.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere monatliche Stände der Declinationsnadel über 9° erhalten:

1881	7^h	2^h	9^h	Variationen 1881	Zuwachs
I.	56',72	59',65	55',58	3',50	0',55
II.	54,85	59,96	54,72	5,17	1,47
III.	54,11	61,53	54,87	7,42	2,02
IV.	52,51	61,52	55,05	9,01	0,41
V.	51,06	60,75	54,89	9,69	1,19
VI.	49,21	61,23	54,09	12,02	2,52
VII.	49,00	60,19	54,56	11,19	2,69
VIII.	49,78	59,94	53,58	10,16	0,96
IX.	50,00	58,42	51,55	8,42	0,92
X.	49,84	56,52	50,72	6,68	- 0,22
XI.	50,85	54,22	49,29	4,15	0,40
XII.	50,71	53,46	48,41	3,90	1,40
Mittel		9°54',54		7,61	1,19

Die in der ersten Columne-Variation enthaltenen Werthe sind von mir nach der Formel

$$v = 2^h - \frac{7^h + \text{Min.}}{2}$$

berechnet, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1880.

464) H. Leppig, Beobachtungen der Sonnenflecken zu Leipzig im Jahre 1881. (Forts. zu 441.)

Herr Leppig, der nach dem bedauernswerthen frühen Tode von Bruhns wieder einziger Beobachter der Sonnenflecken in Leipzig geworden ist, hat folgende Zählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	2	4.6	II	5	2.12	III	15	8.53	IV	1	5.15	IV	16	4.30
-	3	3.11	-	7	5.15	-	16	6.35	-	4	4.16	-	17	5.30
-	6	2.4	-	8	5.14	-	17	6.45	-	5	6.11	-	18	7.32
-	24	2.10	-	15	3.4	-	23	3.30	-	7	2.4	-	19	6.30
-	25	2.14	-	23	5.9	-	26	1.3	-	9	4.10	-	20	5.30
-	26	2 6	-	24	5.9	-	28	2.2	-	11	4.17	-	21	6.42
-	27	3.11	III	2	1.1	-	29	1.3	-	13	4.9	-	22	5.30
II	2	5.18	-	9	5.20	-	30	3.3	-	14	3.20	-	24	3.49
-	4	4.12	-	14	8.50	-	31	3.19	-	15	4.35	-	29	0.0

1881			1881			1881			1881			1881		
V	2	1.2	VI	17	5.13	VIII	8	3.24	IX	30	5.10	XI	16	5.52
-	3	1.2	-	18	5.18	-	9	4.12	X	1	2.3	-	18	4.45
-	6	4.10	-	19	4.6	-	12	2.5	-	2	4.9	-	19	4.41
-	7	5.12	-	20	2.2	-	14	0.0	-	4	5.22	-	20	6.29
-	8	6.15	VII	1	5.25	-	18	1.8	-	6	5.17	-	21	6.36
-	11	3.10	-	2	6.40	-	19	1.6	-	7	5.23	-	24	3.36
-	13	2.9	-	3	6.27	-	20	2.6	-	8	4.16	-	25	5.42
-	14	2.13	-	6	3.20	-	21	1.1	-	11	3.12	-	26	2.21
-	16	2.2	-	7	2.22	-	22	2.6	-	12	3.18	-	28	3.23
-	19	3.8	-	12	3.18	-	23	2.27	-	13	2.6	-	29	2.16
-	22	3.22	-	13	4.16	-	25	2.43	-	15	2.7	-	30	2.9
-	23	5.15	-	14	4.12	-	26	3.54	-	16	4.10	XII	7	2.20
-	26	2.14	-	15	4.21	-	29	4.60	-	17	5.19	-	9	5.34
-	29	4.32	-	16	2.8	-	31	8.72	-	18	4.8	-	10	4.26
-	31	1.19	-	18	3.9	IX	2	6.30	-	28	3.6	-	17	4.15
VI	1	1.19	-	19	4.22	-	5	4.24	XI	5	1.1	-	19	3.9
-	2	2.46	-	24	5.25	-	21	4.8	-	7	2.3	-	20	2.5
-	3	2.48	-	28	8.24	-	24	2.4	-	9	4.21	-	25	1.7
-	4	2.43	VIII	3	5.12	-	25	1.2	-	10	4.18	-	30	2.2
-	5	2.27	-	5	2.11	-	26	2.3	-	15	5.84	-	31	5.21
-	16	5.7	-	6	2.18	-	27	2.3						

465) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 444.)

Herr Prof. A. Riccò in Palermo hat im Jahre 1881 folgende Sonnenfleckenzählungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	3	4.20	I	31	5.20	II	20	6.15	III	10	6.26	III	25	3.11
-	7	4.14	II	2	6.47	-	22	8.26	-	11	6.33	-	26	2.9
-	10	1.9	-	4	5.16	-	24	8.24	-	12	10.67	-	27	4.14
-	11	2.7	-	6	5.25	-	25	7.12	-	13	9.85	-	28	2.5
-	12	1.2	-	8	6.29	-	26	4.10	-	14	10.74	-	29	2.4
-	14	3.5	-	9	5.21	-	28	4.14	-	16	7.78	-	30	5.19
-	16	4.15	-	10	6.24	III	1	2.11	-	17	8.51	-	31	3.28
-	18	5.27	-	11	4.7	-	3	3.10	-	18	9.72	IV	1	4.7
-	19	7.28	-	12	4.10	-	4	1.2	-	19	10.49	-	2	2.19
-	21	8.37	-	13	5.19	-	5	1.1	-	20	9.52	-	3	4.18
-	24	4.22	-	14	8.16	-	6	1.5	-	21	7.32	-	4	5.31
-	26	5.34	-	15	5.9	-	7	1.4	-	22	6.23	-	5	4.20
-	28	6.28	-	16	5.17	-	8	4.7	-	23	5.44	-	6	6.19
-	29	6.35	-	17	5.21	-	9	5.34	-	24	2.14	-	7	6.30

1881			1881			1881			1881			1881		
IV	8	6.31	V	29	5.52	VII	13	6.33	VIII	31	8.87	X	26	7.24
-	10	3.11	-	30	7.77	-	14	5.29	IX	1	7.23	-	27	6.18
-	11	3.16	-	31	6.65	-	15	5.32	-	2	6.19	-	28	5.20
-	12	6.26	VI	2	2.60	-	16	5.24	-	3	5.17	-	29	3.5
-	13	6.18	-	3	4.87	-	17	4.27	-	4	3.27	-	31	3.10
-	14	8.37	-	4	3.71	-	18	5.20	-	5	3.14	XI	1	2.6
-	15	6.46	-	5	4.52	-	19	5.25	-	6	6.32	-	3	1.1
-	16	6.75	-	6	5.29	-	20	4.20	-	7	4.17	-	4	1.1
-	17	9.44	-	7	5.25	-	21	3.18	-	8	4.25	-	5	2.4
-	18	12.45	-	8	6.24	-	22	6.14	-	9	4.28	-	6	4.11
-	20	7.38	-	9	5.12	-	23	7.18	-	10	2.17	-	7	5.27
-	21	7.49	-	10	5.20	-	24	7.50	-	11	4.24	-	11	5.40
-	22	5.72	-	11	6.38	-	25	7.69	-	13	5.26	-	13	8.35
-	23	5.70	-	12	7.30	-	27	9.57	-	15	5.11	-	14	8.40
-	24	5.63	-	13	5.54	-	29	8.94	-	18	5.33	-	15	10.35
-	25	3.39	-	14	6.84	-	31	9.109	-	19	4.17	-	16	11.37
-	26	4.42	-	15	7.58	VIII	2	10 69	-	20	4.15	-	17	9.46
-	27	3.14	-	16	8.52	-	3	10.62	-	22	5.11	-	18	7.41
-	28	4.19	-	17	7.20	-	4	5.19	-	24	4.5	-	20	8.61
-	29	4.9	-	18	6.21	-	5	3.25	-	26	5.5	-	21	7.52
-	30	3.11	-	19	5.29	-	6	4.68	-	27	6.15	-	22	6.51
V	1	1.15	-	20	5.20	-	7	6.41	-	28	6.10	-	23	5.46
-	2	1 3	-	21	4.35	-	8	6.48	-	30	5.17	-	24	4.47
-	3	2.7	-	22	5.7	-	9	4.55	X	1	7.31	-	25	4.43
-	5	5.42	-	23	5.30	-	10	4.68	-	2	7.22	-	26	4.23
-	7	5.27	-	24	4.25	-	11	4.14	-	3	7.34	-	27	5.12
-	9	5.34	-	25	6.40	-	12	4.9	-	4	5.30	-	28	6.21
-	10	7.19	-	26	6.42	-	13	3.13	-	5	5.27	-	30	3.27
-	11	3.15	-	27	7.64	-	14	4.13	-	7	5.32	XII	3	4.33
-	13	3.20	-	28	7.48	-	15	0.0	-	8	4.26	-	9	6 36
-	14	4.17	-	29	6.85	-	16	1.2	-	10	4.16	-	10	4.13
-	15	2.11	-	30	6.117	-	17	2.21	-	11	4.25	-	12	8.29
-	16	4.17	VII	1	8.166	-	18	2.30	-	13	4.20	-	18	5.35
-	17	4.12	-	2	8.100	-	19	2.42	-	14	4.12	-	20	5.38
-	18	3.24	-	3	8.49	-	20	3.22	-	15	6.33	-	21	6.21
-	19	5.14	-	4	9.37	-	21	2.8	-	16	7.28	-	22	5.16
-	20	3.8	-	5	11.77	-	22	3.8	-	17	5.30	-	23	7.33
-	21	6.15	-	6	8.59	-	23	4.18	-	18	4.19	-	26	3.18
-	22	3.26	-	7	7.71	-	24	3.22	-	19	6.53	-	27	1.7
-	23	4.29	-	8	9.74	-	25	4.57	-	20	5.33	-	28	5.15
-	24	4.21	-	9	7.47	-	26	4.49	-	22	7.48	-	29	4.34
-	25	4.24	-	10	5.35	-	27	6.59	-	23	6.25	-	30	6.27
-	26	3.34	-	11	6.78	-	29	9.55	-	25	6.27	-	31	5.17
-	27	4.56	-	12	7.56									

Ferner haben in Rom die Herren P. Tacchini und G. Milosevich folgende Bestimmungen erhalten:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	2	4.14	III	18	5.48	V	22	3.13	VII	14	5.13	VIII	30	8.59
–	8	2.11	–	19	5.38	–	23	6.18	–	15	5.17	–	31	8.61
–	9	3.8	–	20	4.28	–	24	5.18	–	16	3.11	IX	1	9.67
–	10	1.7	–	22	4.19	–	25	5.22	–	17	4.13	–	5	4.20
–	12	2.6	–	23	4.21	–	26	4.23	–	18	5.15	–	8	5.18
–	17	4.23	–	24	3.15	–	29	5.32	–	19	5.15	–	10	2.19
–	19	5.26	–	29	1.5	–	30	5.22	–	20	3.14	–	12	4.30
–	20	7.40	–	31	3.20	–	31	4.30	–	21	3.15	–	13	4.29
–	21	5.27	IV	2	3.16	VI	1	2.15	–	22	7.18	–	14	4.18
–	23	2.14	–	3	5.26	–	2	2.18	–	23	8.16	–	15	5.15
–	24	3.18	–	4	4.25	–	3	2.23	–	24	8.30	–	16	6.23
–	29	3.30	–	8	6.22	–	4	2.21	–	25	6.37	–	17	2.12
II	1	4.20	–	9	5.31	–	5	3.23	–	26	6.33	–	18	4.17
–	2	4.20	–	10	4.15	–	6	2.–	–	27	8.48	–	19	5.19
–	3	4.15	–	11	3.8	–	9	4.9	–	28	8.40	–	20	4.19
–	5	3.20	–	12	6.17	–	10	4.10	–	29	7.30	–	23	6.11
–	6	4.4	–	13	6.17	–	11	5.23	–	30	11.44	–	24	3.6
–	7	4.28	–	14	5.38	–	12	6.33	–	31	13 77	–	25	4.8
–	9	5.17	–	16	6.36	–	13	8.42	VIII	1	12.37	–	26	3.6
–	10	5.10	–	17	9.43	–	14	5.19	–	2	10.24	–	27	4.8
–	12	2.4	–	18	14.61	–	15	7.35	–	3	6.15	–	28	6.12
–	13	4.14	–	20	6.–	–	16	7.18	–	4	4.9	–	30	5.14
–	14	4.14	–	22	5.57	–	18	6.22	–	5	2.9	X	1	6.22
–	15	5.14	–	24	3.31	–	19	5.12	–	6	2.10	–	2	6.15
–	16	6.21	–	25	3.37	–	21	3.8	–	7	3.15	–	3	8.34
–	18	4.9	–	28	4.10	–	22	1.2	–	8	3.14	–	4	5.25
–	19	5.11	–	29	2.5	–	23	5.10	–	9	4.12	–	6	4.27
–	21	5.13	–	30	2.6	–	24	4.9	–	10	4.10	–	8	4.29
–	22	7.32	V	1	2.9	–	25	5.22	–	11	5.15	–	9	4.30
–	23	5.16	–	2	1.4	–	26	6.32	–	12	2.9	–	10	5.20
–	24	5.16	–	3	2.4	–	27	7.45	–	13	2.10	–	11	3.16
–	25	8.22	–	5	5.25	–	28	5.38	–	14	3.7	–	12	3.20
–	26	2.11	–	6	3.10	–	29	6.54	–	15	0.0	–	13	3.22
III	2	3.11	–	8	6.25	–	30	5.48	–	16	0.0	–	16	5.13
–	3	1.2	–	9	5.23	VII	1	6.54	–	17	1.10	–	17	5.16
–	6	1.4	–	11	3.12	–	2	6.35	–	18	1.7	–	18	4.11
–	7	1.2	–	12	3.8	–	3	9.35	–	19	1.8	–	22	7.53
–	8	2.4	–	13	4.13	–	5	9.23	–	20	2.4	–	25	7.32
–	9	5.32	–	14	3.8	–	6	9.34	–	21	1.4	–	26	8.27
–	10	5.30	–	15	2.4	–	7	6.31	–	22	2.7	–	27	5.15
–	11	4.33	–	16	3.6	–	8	6.35	–	23	4.17	XI	2	2.2
–	12	6.50	–	17	3.6	–	9	7.32	–	24	4.14	–	3	1.2
–	13	8.39	–	18	3.10	–	10	6.34	–	25	4.28	–	4	1.2
–	15	8.61	–	19	5.15	–	11	4.24	–	26	5.28	–	5	2.4
–	16	7.38	–	20	3.10	–	12	3.13	–	27	7.52	–	6	2.4
–	17	6.43	–	21	6.20	–	13	4.14	–	29	9.46	–	7	4.12

1881			1881			1881			1881			1881		
XI	8	3.12	XI	16	4.20	XI	26	3.9	XII	6	3.23	XII	22	5.22
-	9	4.12	-	17	4.28	-	27	2.4	-	8	3.20	-	24	1.5
-	10	5.25	-	19	3.29	-	28	4.15	-	12	8.30	-	25	1.9
-	11	5.24	-	20	4.29	-	30	1.9	-	14	8.38	-	26	1.5
-	12	6.30	-	21	4.21	XII	2	3.22	-	18	3.10	-	27	1.5
-	13	7.29	-	22	4.25	-	3	4.29	-	19	3.13	-	28	2.9
-	14	5.21	-	23	4.32	-	4	4.27	-	21	3.9	-	29	2.8
-	15	5.23	-	24	3.20	-	5	3.22						

466) Heinrich Weber in Peckeloh, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1881. (Forts. zu 432.)

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	3.16	II	22	5.40	IV	9	3.18	VI	9	4.22	VII	10	6 41
-	2	3.27	-	23	5.27	-	10	3.10	-	10	3.20	-	11	5.36
-	4	3.18	-	24	5.13	-	11	3.7	-	11	2.15	-	12	3.31
-	5	3 8	-	25	5.12	-	13	2.5	-	12	3.38	-	13	4.20
-	6	2.7	-	26	5.9	-	14	2.16	-	13	3.45	-	14	4.26
-	7	1.7	-	27	3.6	-	15	4.35	-	14	3.34	-	15	4.31
-	9	1.13	III	1	1.3	-	16	4.29	-	15	5.23	-	16	2.17
-	14	0.0	-	2	1.1				-	16	5.18	-	17	2.22
-	15	0.0	-	3	1.1	V	17	2.4	-	17	5.21	-	18	4.14
-	20	1.14	-	6	1.3	-	18	4.8	-	18	4.20	-	19	4.22
-	23	0.0	-	7	1.2	-	19	2.14	-	19	4.18	-	20	4.24
-	24	1.17	-	8	1.2	-	20	2.13	-	20	4.11	-	21	3.35
-	25	1.27	-	11	4.42	-	21	3.19	-	21	3.5	-	22	4.20
-	26	1.25	-	12	7.75	-	22	3.21	-	22	1.3	-	23	6.32
-	29	3.19	-	13	9.86	-	23	4.27	-	23	2.4	-	24	6.65
-	31	4.63	-	14	8.77	-	24	4.21	-	24	4.21	-	25	6.78
II	1	4.63	-	15	7.100	-	25	4.47	-	25	4.22	-	26	6.84
-	2	4.47	-	16	6.92	-	26	4.33	-	26	4.53	-	27	6.95
-	3	3.32	-	17	5.93	-	27	3.28	-	27	5.91	-	28	7.82
-	4	3.26	-	18	4.81	-	28	3.39	-	28	4.84	-	29	5.77
-	5	3.32	-	21	3.52	-	29	3.46	-	29	4.84	-	30	7.91
-	7	4.61	-	22	3.35	-	30	3.63	-	30	5.78	-	31	8.98
-	13	2.7	-	23	4.46	-	31	3.71	VII	1	5.64	VIII	1	9.84
-	14	3.4	-	27	5.6	VI	1	2.67	-	2	5.50	-	2	8.48
-	15	3.4	-	28	2.3	-	2	2.76	-	3	6.47	-	3	5.27
-	16	5.29	-	30	1.6	-	3	2.79	-	4	7.37	-	4	3.21
-	17	5.17	-	31	2.18	-	4	2.85	-	5	6.39	-	5	2.20
-	18	3.11	IV	5	3.24	-	5	2.70	-	6	5.36	-	6	3.28
-	19	3.4	-	6	3.16	-	6	2.28	-	7	4.35	-	7	4.35
-	20	2.2	-	7	3.15	-	7	2.28	-	8	4.36	-	8	5.33
-	21	5.43	-	8	3.13	-	8	2.15	-	9	5.30	-	9	3.18

1881		1881		1881		1881		1881	
VIII 10	3.12	IX 1	8.88	IX 24	3.7	X 18	5.41	XI 20	4.67
– 11	3.7	– 2	5.55	– 25	4.6	– 20	5.44	– 21	4.60
– 12	3.12	– 4	1.35	– 27	4.6	– 25	4.20	– 24	3.79
– 13	2.6	– 5	3.41	– 28	4.9	– 26	2.18	– 25	3.49
– 14	1.1	– 6	3.36	– 29	4.6	– 29	0.0	– 26	3.20
– 15	0.0	– 7	3.32	– 30	4.16	– 30	1.7	– 28	1.8
– 17	1.12	– 8	3.34	X 1	5.21	– 31	1.5	– 29	1.13
– 18	1.15	– 9	2.39	– 2	5.24	XI 5	1.5	– 30	1.31
– 20	2.8	– 10	1.47	– 3	5.22	– 7	2.5	XII 1	2.41
– 22	5.8	– 11	3.66	– 4	5.31	– 8	3.17	– 2	4.45
– 23	3.43	– 12	4.61	– 8	2.30	– 9	4.22	– 3	4.62
– 24	3.57	– 13	4.56	– 10	4.45	– 10	5 38	– 4	3.59
– 25	3.75	– 14	4.45	– 11	4.41	– 13	7.52	– 7	2.27
– 26	4.80	– 15	4.47	– 12	3.43	– 15	6.60	– 9	3.15
– 27	5.101	– 16	3.35	– 13	3.39	– 16	4.55	– 10	4.18
– 28	5.98	– 17	1.37	– 14	3.15	– 17	4.66	– 12	5.42
– 29	7.89	– 18	1.35	– 15	3.10	– 18	4.57	– 19	2.15
– 30	7.93	– 19	3.33	– 16	4.12	– 19	4.80	– 22	3.22
– 31	7.89	– 20	3.21	– 17	5.30				

NB. Von Mitte April bis Mitte Mai und sodann wieder gegen Ende Jahres erlitt die Weber'sche Reihe leider durch Krankheit eine längere Unterbrechung.

Notizen.

Aus einigen Briefen von Leverrier. Die kürzlich im Annuaire du bureau des longitudes pour 1882 publicirte „Notice sur les planètes intra-mercurielles, par M. F. Tisserand", in der ich auch die Ehre habe, wiederholt genannt zu werden, veranlasst mich einerseits zu der Bemerkung, dass ich nicht erst 1872 im zweiten Bande meines Handbuches (p. 327) ein Verzeichniss der problematischen Durchgänge fremder Körper durch die Sonne gab, sondern schon 1859 (v. Nr. 10 meiner Mitth.) ein erstes solches Verzeichniss zu einer Zeit aufstellte, wo noch kaum ein Anderer einen solchen Versuch gemacht hatte, und davon auch sofort in Briefen an Peters und Laugier

(v. Astron. Nachr. 1223 und 1242, sowie die Compt. rend. von 1860 III 5) Kenntniss gab. — Anderseits will ich diese Gelegenheit benutzen, als Beitrag zur Biographie des grossen Theoretikers einige Auszüge aus den Briefen mitzutheilen, welche Leverrier theils bei einer frühern Gelegenheit, theils dann namentlich bei der durch mich veranlassten Wiederaufnahme seiner Untersuchungen im Herbst 1876, an mich schrieb [1]), — für meine Briefe an Leverrier theils auf die obenerwähnte „Notice", theils auf die damaligen Comptes rendus verweisend. Leverrier schrieb mir unter Anderm:

Paris 1874 I 19. Par un décret du 13 février (1873?) la Météorologie a été replacée dans les attributions de l'Observatoire de Paris. Mais, par un oubli regrettable, il ne nous a été donné aucun fonds pour cet objet. D'un autre côté, M. Delaunay, qui disposait d'un fonds considérable météorologique, n'en a pas moins laissé des dettes d'un chiffre fort élevé. Par ce double motif, il a fallu impérieusement supprimer une grande partie de la distribution du Bulletin international.[2]) — Des fonds ont été demandés au Corps Législatif pour solder les dettes et pour faire face aux dépenses de l'avenir. S'ils sont accordés, j'espère pouvoir faire droit à Votre réclamation. Quant à présent, la plus grande chance du Bulletin international, c'est de disparaître au premier jour.[3])

Paris 1876 IX 12. J'ai reçu votre nouvelle lettre et l'explication fort intéressante de M. Weber. Désireux d'examiner ces questions il m'a paru nécessaire de revoir d'abord les sources originales. Malheureusement il m'en manque quel-

[1]) Einen von ihm etwa 1876 IX 1 an mich geschriebenen Brief kann ich leider nicht mehr finden; er enthielt aber so ziemlich nur die Bitte, ihm über mehrere Punkte meines Briefes vom VIII 26 weitere Aufschlüsse zu geben, was ich sodann IX 6 besorgte.

[2]) Ich hatte von Delaunay das Bulletin, sogar während den schwierigsten Zeiten des Krieges, regelmässig zugesandt erhalten; mit dem Wiedereintritte von Leverrier war es dagegen ausgeblieben, so dass ich mir eine Reclamation erlaubte.

[3]) Das Bulletin verschwand nun zwar nicht, aber Umfang und Vertheilungsmodus blieben reducirt.

ques unes. — Je vous écris de suite pour l'importante et double observation de 1820, en vous priant de vouloir bien me répondre. Qu'est ce que le Meteor. Jahrbuch où vous indiquez quatre observations de Stark? Et qu'est ce que Stark lui même? Qu'est ce que Staudacher? Etc.[4]) — Suivant une première discussion à laquelle je me suis livré, je concluerais que la révolution n'est pas de $42^j,02$ mais bien de $28^j,011$ pour la première planète[5]), et alors je pense qu'on mettra d'accord Lummis, Lescarbault, Weber, Stark 1819 et peut être Stark 1826. — Scheuten (1761), Ohrt (1857) appartiendraient à la seconde planète. Cette seconde planète ayant comme la première $28^j,011$ de révolution, on pourrait croire que c'est la même, mais c'est impossible pour d'autres motifs. — Je vous serai bien reconnaissant si vous voulez prendre la peine de répondre à mes demandes.[6])

Paris 1876 IX 21. Je vous remercie pour votre lettre du 18. — Je suis de votre avis qu'il ne doit pas y avoir de révolution planétaire trop voisine de celle du Soleil. Mais je vous prie de remarquer que ma durée de révolution de $28^j,00774$ est sidérale, ce qui donne plus de 30^j pour la synodique. — Les $42^j,02$ que vous avez trouvés avec une grande perspicacité sont une révolution sidérale, le retour au nœud en même temps que le Soleil. — Les deux observations que vous aviez employées autrefois et les trois depuis l'observation de Weber sont des positions héliocentriques de la planète dans un même nœud. Or ces trois positions héliocentriques peuvent être représentées, soit avec $28^j,00774$, soit avec une durée de révolution plus grande de moitié. — Mais ne nous arrêtons pas à cela, si vous le permettez, et allons au plus pressé: Si 1820, 1859 et 1876 sont trois apparitions d'un même corps, il passera

---

[4]) Es folgen noch eine Reihe von Fragen, welche aber kein weiteres Interesse haben, indem sie höchstens zeigen, dass Leverrier in der deutschen Sprache und Literatur nicht so bewandert war als in der Mechanik des Himmels.

[5]) Ich hatte (v. Handbuch II 327) früher für eine Gruppe solcher Durchgänge $42^d,000$, — für eine andere $27^d,929$ erhalten.

[6]) Ich beantwortete alle Fragen umgehend und einlässlich.

sur le Soleil entre le 2 et 3 Octobre prochain si la révolution est de 28^j, — entre le 9 et 10 Octobre prochain, si la révolution est de 42 jours. D'où je conclus que, pour le moment, il faut ajourner la discussion et s'occuper d'observer assidûment. Nous aurons le temps de discuter après. — Hind a déjà commencé depuis le 5 Septembre à Twickenham. C'est trop tôt. Mais il n'avait pas encore la formule en longitude que je lui ai envoyée, et il ne s'est occupé que du nœud. — Je viens de télégraphier à Washington pour qu'on y fasse observer par toute l'Amérique. J'ai écrit à Struve pour les possessions russes, à Oudemans pour les hollandaises. Veuillez de votre côté pousser à la roue et me tenir au courant de ce que vous aurez pû faire. Je devrai en tout cas à la planète intramercurielle de m'avoir remis en de bonnes et suivies relations avec vous.

Paris 1876 IX 29. Voici Hind qui nie que Lummis puisse être Lescarbault, attendu que l'un descendait et l'autre montait, et il conclut bravement à deux planètes. Mais alors s'il n'y a pas deux observations qui soient au même corps, que deviennent ces étonnantes périodes dont vous aviez demêlé la première avec tant de sagacité? Car la période de 28 jours que j'ai donnée n'est qu'un dérivatif de la vôtre. — Hind et de la Rue cherchent dans les photographies de Kew si l'on trouverait des points noirs au moment des passages par les nœuds. — On est d'accord sur une seule chose: il faut chercher assiduement jusqu'au 10 Octobre et chaque année ensuite à la fin de Mars et au commencement d'Avril, à la fin de Septembre et au commencement d'Octobre. — Quant à Staudacher, Steinhubel, Capel Lofft, il faudra peut être se mettre à chercher en Fevrier et Juillet.

Leverrier schrieb mir dann noch 1876 X 3 einen Brief, welchen er mit den Worten: „Il n'y avait plus rien pour maintenir la période de 24 jours; il a fallu en trouver une autre avec laquelle toutes les observations plausibles vont parfaitement" einleitete, und in dem er mir namentlich die Formel

$$v = 121°,49 + 10°,9017834 \,.\, n - 0°,52 \,\mathrm{Co}\, v$$

mittheilte, durch welche er die heliocentrische Länge des Planetoiden für n Tage nach der Epoche 1750 I 0 unter der

Voraussetzung berechnen konnte, es sei derselbe zur Zeit der Wahrnehmungen von Fritsch (1802), De Cuppis (1839), Sidebotham (1849), Lescarbault (1859) und Lummis (1862) vor der Sonne vorübergegangen. Für den weitern Detail auf die Noten verweisend, welche Leverrier über diesen Gegenstand 1876 IX 18, 25, X 2 und 16 der Pariser-Academie vorlegte, und diese in ihren Comptes rendus veröffentlichte, theile ich zum Schlusse noch mit, dass er mir unter dem Datum 1876 X 20 die letzte dieser Noten mit den Worten übersandte: „Je vous adresse un exemplaire de l'article par lequel je termine l'affaire de la planète intramercurielle, en ce qui me concerne. Elle se trouve renvoyée au printemps de 1877, si non au delà de l'année 1880." [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 21. November 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Verfasser.

Goppelsröder, F. Premiers résultats des études sur la formation des matières colorantes par voie electro-chimique. 8° Mulhouse 1881.

Von Herrn Prof. Kölliker.

Zeitschrift für wissensch. Zoologie, von Siebold, Kölliker und Ehlers. XXXVI. 2.

Von den Redactionen.

Compte rendu des travaux etc. de la soc. helv. des sciences nat. à Aarau. LXIV, session 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Smithsonian miscellaneous collections. XVIII—XXI.

— contributions to knowledge. XXIII.

— report 1879.

Jahresbericht, neunter, d. westphäl. Provinzial-Vereins f. Wissenschaft u. Kunst pro 1881.

Proceedings of the R. geogr. soc. and monthly record of geogr. III. 11.
— of the London math. soc. 176, 177.
Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1881. 1.
— de la soc. vaudoise des sciences naturelles. 2e sér. XVII. No. 86.
Bericht üb. d. Senckenbergische naturf. Ges. 1880—1881.
Proceedings of the scientific meetings of the zool. society of London for 1881. P. III (May & June).
Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neuchâtel. XII. 2 cah.
Memoirs, anniversary, of the Boston soc. of nat. hist. publ. in celebr. of the 50th anniversary of the society's foundation 1830—1880. 4° Boston 1880.
Monatsbericht d. kgl. preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Juni, Juli und August 1881.
Zeitschrift der österr. Gesellsch. f. Meteorol., redig. v. Hann. XVI. Bd. Nov.-Heft 1881.
Vierteljahrsschrift d. astr. Gesellsch. 16. Jahrg. 3. Heft.
Bericht, 28ster, d. Vereins f. Naturkunde zu Kassel f. 1880/81, herausg. von Gerland.
Jahresbericht, 48ster, der schles. Ges. f. vaterl. Cultur f. 1880.
Berichte d. dtsch. chem. Gesellsch. XIV. Jahrg. Nr. 16.
Atti della R. accademia dei lincei anno 279. 1881/82, ser. 3a VI. 1.
Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1880. I. II. III.
Bulletin of the Essex Institute, vol. 12. 1—12.
Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. III. 5.
Report of the Jowa weather serv. 1879 May-Dec., 1881 Jan.-Apr.
Bulletin of the Jowa weather service No. 100.
Riga'sche Industrie-Zeitung VII. 19.
Correspondenzblatt des botan. Vereins Irmischia 1881, 11. 12.
Proceedings of the American philos. society, held at Philadelphia XIX vol. No. 107. 108.
Bulletin astronomique et meteorologique de l'observatoire imp. de Rio de Janeiro, Juillet 1881. No. 1. 2.
Bericht des hydrotechn. Comités über die Wasserabnahme in d. Quellen, Flüssen u. Strömen d. Culturstaaten, 8° Wien 1881.
Memorial of Joseph Henry, 8° Washington 1880.

C. Anschaffungen.

Naturgeschichte der Insekten Deutschland's, begonnen v. Erichson, fortges. v. Schaum, Kraatz, Kiesenwetter und Weise, I. Abth. VI. Bd. 1. Lief.

Liebig's Annalen d. Chemie, Bd. 209. 2. 3.

Abhandlungen d. naturforsch. Gesellsch. zu Halle, XV. Bd. 2 Hft.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour l'an 1883. 8° Paris 1881.

2) Die Herren F. Rudio und Jul. Maurer werden einstimmig als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

3) Als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft melden sich an die Herren: Dr. v. Dummreicher, E. Constamm, Dr. Goldschmidt, Dr. E. Tauber, Prof. Heumann, Dr. Egli-Sinclair, F. Beust.

4) Herr Prof. V. Meyer berichtet eingehend über seine, die chemische Natur des Chlors, Broms und Jods betreffenden Arbeiten. Aus den von ihm, sowie von den Herren Crafts, C. Meyer und H. Züblin angestellten Untersuchungen ergibt sich, dass die von Herrn V. Meyer im Sommer 1879 entdeckte Dissociation des Chlors und Jods in einer Spaltung der Moleküle dieser Stoffe in je zwei einzelne Atome besteht. Diese Forschungen bringen somit zum ersten Male den experimentellen Nachweis für die Richtigkeit der seit 70 Jahren aus der Avogadro'schen Hypothese emanirenden, aber bisher nie durch Versuche bewiesenen Schlussfolgerung, dass die Moleküle der sog. chemischen Elemente nicht wirklich die letzten und einfachsten Bausteine der Natur seien, sondern noch weiter in feinere Bestandtheile zerlegt werden können.

Beim Jod liess sich die vollständige Spaltung in zwei isolirte Atome, die Halbirung des Moleküls, durch Erhitzen auf 1400—1500° Cels. erreichen; für Chlor und Brom liegen die Temperaturen der totalen Zersetzung noch erheblich höher.

Der Redner erläuterte seinen Vortrag durch Vorweisung einer Anzahl von Apparaten aus Glas, Thon, Porzellan und Platina, welche ihm bei seinen Untersuchungen gedient haben.

5) Herr Dr. Asper weist photographische Platten vor, welche am 23. October im Wallensee in Tiefen von 90—140 Meter dem Tageslicht ausgesetzt waren; sie zeigen, dass chemisch

wirksame Strahlen bis in eine Tiefe von mindestens 140 Meter ins Wasser einzudringen vermögen.

B. Sitzung vom 5. December 1881.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement.

Rapport mensuel des travaux du St. Gotthard No. 107.

Von Herrn Prof. Sidler in Bern.

Solemnia anniversaria conditæ universitatis Bernensis. Schläfli, Tractatus de functionibus sphæricis. 4° Bernæ 1881.

Vom Fries'schen Fond.

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. XIX. Fol.

Von der schweiz. geodät. Commission.

Europ. Gradmessung. Das schweiz. Dreiecksnetz. I. Bd. 4° Zürich 1881.

Vom Verfasser.

Bugnion, Dr. E. L'ankylostome duodenal et l'anémie du St. Gotthard. 8° Genève 1881.

Von Herrn Prof. Wolf.

Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellsch. in Zürich. XXVI. 2.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Atti della società Toscana di scienze naturali. V. 1.

Schriften des Vereins für Gesch. und Naturgesch. in Donaueschingen. IV. Hft. 1882.

Sitzungsberichte u. Abhandlungen d. naturwiss. Gesellsch. „Isis" in Dresden, 1881, Januar-Juni.

Repertorium f. Meteorologie, herausg. v. d. k. Akad. d. Wissenschaften in Petersburg. Bd. VII. Hft. 2.

Riga'sche Industriezeitung. VII. 20.

Jowa Weather Bulletin. Oct. 1881. No. 101.

Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. XIV. 17.

Jahresber. d. Nicolai-Hauptsternwarte in Pulkowa. 20. Mai 1881.

Bulletin of the U. S. geol. and geogr. survey. VI. 2.

Bidrag til kännedom of Finlands natur och folk. 33. u. 34. Hft.

Ofversigt of Finska vetenskaps-societetens förhandlingars. XXII.
Monatsberichte der k. preuss. Akademie. Sept. u. Oct. 1881.
Proceedings of the Royal geogr. society. Vol. III. No. 12.

C. Anschaffungen.

Journal des Museum Godeffroy. Hft. XV.
Annalen der Chemie. Bd. 210. Hft. 1.
Nachtigall, Dr. G. Sahara und Sudan. II. Thl. 8° Berlin 1881.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Petersbourg. VII. sér. Tome XXVIII, No. 8. 9. Tome XXIX, No. 2.

2) Die am 21. November angemeldeten Herren werden einstimmig als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

3) Herr Dr. von Muralt wünscht seinen Austritt aus der Oekonomiecommission zu nehmen.

4) Herr Prof. Mayer-Eymar hält einen Vortrag über das Obermiocän (Helvetian und Tortonian) des Molasse-Beckens.

5) Herr Prof. Fritz spricht über die Veränderlichkeit der Wassermengen. Vielfach nimmt man an, dass die Wassermengen unserer Flüsse im Abnehmen begriffen sind. Als Ursache gilt einfach die zunehmende Entwaldung. Berghaus wies in den Vierzigerjahren, Wex 1873 darauf hin. Nach Letzterem stellt sich die Wasserabnahme für hundert Jahre:

Rhein bei Emmerich . .	0,65	Meter
„ „ Düsseldorf . .	0,15	„
„ „ Köln	0,22	„
„ „ Germersheim . .	1,56	„
Elbe bei Magdeburg . . .	0,44	„
Oder bei Küstrin . . .	0,46	„
Weichsel bei Marienwerder .	0,68	„
Donau bei Wien . . .	0,48	„

Deuten schon die Widersprüche, namentlich für den Rhein, auf die Unwahrscheinlichkeit der Richtigkeit der zu Grunde gelegten Zahlen, so wird die Unrichtigkeit bestätigt dadurch, dass 1870 bei Emmerich um 2 Fuss tiefer gehende Schiffe passiren konnten als 1832, wie durch folgende mittlere Pegelstände:

für Köln	1812—19	2,85	Meter
	1820—29	2,85	„
	1830—39	2,85	„

1840—49	2,87	Meter
1850—59	2,90	„
1860—69	2,85	„
1870—76	2,84	„

Ist auch nicht zu leugnen, dass an einzelnen Stromstrecken zeitliche Aenderungen der Wasserstände sich zeigen, wie um 1856 für den Oberrhein, da im Mittel die Wasserhöhen betrugen:

Basel			Germersheim		
1828—55	1,92	Meter	1840—55	1,11	Meter
1856—65	1,57	„	1856—67	0,71	„ ,

so gleichen sich dieselben durch die Wassermengen der Nebenflüsse wieder aus. Nicht nur die Pegelstände für Köln zeigen dies; es zeigen dasselbe schon die Pegelstände bei Mainz, nachdem nur der Neckar und der Main zum Rheine getreten sind. Bei Mainz betrugen die mittleren Wasserstände:

1840—49	1,55	Meter
1850—59	1,44	„
1860—69	1,60	„
1870—74	1,60	„

Die letztere Erhöhung ist wahrscheinlich Folge der Rheineinengung bei Mainz.

Reducirt man die Pegelstände der deutschen Flüsse: Rhein bei Köln, Elbe bei Lenzen, Oder bei Neuglietzin, Weichsel bei Kurzebrack auf das gleiche Maass, dann ergeben sich die Mittel:

1812—19	2,24	Meter
1820—29	2,21	„
1830—39	2,22	„
1840—49	2,22	„
1850—59	2,25	„
1860—69	2,21	„
1870—76	2,17	„

oder auch hier kein Wechsel.

Stärker wechselte die Seine bei Paris:

1812—19	1,29	Meter
1820—29	1,13	„
1830—39	1,24	„
1840—49	1,22	„
1850—59	1,09	„

Von 1732—39 war indessen der mittlere Seinestand ebenfalls nur 1,16, von 1760—69: 1,12 Meter. Die Schwankungen haben somit nicht zugenommen. Marié-Davy sucht in den veränderten Kulturen einen Hauptfactor der Veränderlichkeit der Pegelstände der Seine. Diese sind indessen nicht erheblicher, als sie auch bei andern Flüssen zeitweise vorkommen. Die Pegelstände der Oder nahmen in den letzten Jahrzehnten etwas zu, jene der Elbe und Weichsel etwas ab. Veränderlichkeit der Niederschläge in den Einzugsgebieten lässt sich nachweisen und erklärt die zeitweisen Wechsel der Flusswassermengen.

Es gibt indessen in der That Gegenden, in welchen die Wassermengen, wenn auch nicht bleibend, dann doch für längere Zeit starkem Wechsel unterliegen, so im Amurgebiete Asiens, woselbst die künstliche Feldbewässerung nicht ohne grossen Einfluss blieb; ferner in den Steppenseen Sibiriens. Das Wasser nahm indessen, nach Finsch, um 1876 wieder zu. In Afrika sieht man als dem Austrocknen entgegengehend einen Theil des Herero-Landes im Gebiete der Betschuanen an (-20 bis -23°); indessen fiel periodisch um 1837, 1848—49 und später wieder mehr Wasser, so dass zeitweise einzelne Flüsse, wie der Knisip, wieder das Meer erreichten. In Südamerika nahm um 1878—79 im Amazonenstrom-Gebiete das Wasser ab, während der See von Valencia (See von Tacarigna), der Rio Apure schon seit dem vorigen Jahrhundert an Wassermenge sollen verloren haben. Chile scheint zeitweise mehr Regen gehabt zu haben als jetzt, u. s. w. In anderen Gegenden beobachtet man umgekehrt Zunahme der Wassermengen. Nach Stanley nahmen von 1871—76 die Wassermengen des Tanganikasees bedeutend zu. Wo man 1871 spazierte oder wo Markt gehalten wurde, war 1876 Alles unter Wasser. Indessen war 1880 das Wasser wieder gefallen und soll nach Thomson um 1876 am Höchsten gestanden haben. Der Tschadsee wie die nördlich davon gelegene Wüste sollen seit 1851 Wasserzunahme zeigen; „seitdem Christen in die Gegend kamen", sagen die Eingeborenen. In Amerika nimmt die Laramie-Ebene an Wasserreichthum zu. Arkansas und Peco waren um 1862 trocken; 1870 hatten sie Wasser. Das früher trockene Morothal hat jetzt Wasser. Denver am Colorado lag an einem ausgetrockneten Flussbette, jetzt

kann man dasselbe nur auf Brücken überschreiten. Aehnliches beobachtet man im nördlichen Texas, und das nördliche Arizona (+ 36°), wo früher mehr oder minder dichte Bevölkerung wohnte, welche wegen Wassermangel die Gegend verliess, hat jetzt wieder etwas Wasser. Ein interessantes Beispiel bietet der grosse Salzsee von Utah. Das ganze Gebiet Utah's umfasst 218,800 Quadrat-Kilometer, wovon 2,8% culturfähig, 23% Waldregion, der Rest (74%) Wüste oder schlechtes Grasland ist. Von 18,500 Quadrat-Meilen engl. Wald gingen fast 9000 im Brande auf und die Culturfläche begannen die Mormonen seit 1847 zu bebauen. Trotz der Waldabnahme und trotz der Landbewässerung, welche für die Cultur des Bodens unbedingt nothwendig ist, stieg der Seespiegel von 1847—54 um mehr als 1 Meter, sank dann bis 1859 um $1^1/_2$ Meter, stieg bis 1868 um $3^1/_2$ Meter, sank dann bis 1875, um seither wieder zu steigen. Von 1850—69 nahm die Seefläche um $^1/_6$ (von 1750 auf 2166 Quadrat-Meilen engl.), der Wasserstand um 2,2—2,4 Meter zu. Die Ursache zu solchem Wechsel kann somit nimmermehr in dem stetig wirkenden Culturwechsel liegen. Ausser der Culturänderung könnten locale Niveauänderungen der Umgebung (was wenig wahrscheinlich ist) oder klimatische Aenderungen wirken.

Dass in der That die Aenderung der Culturen und die Entwaldung, wenn sie auch den Wasserabfluss bedeutend beeinflussen, nicht in der vielfach angenommenen und behaupteten Weise auf die Niederschläge wirken, zeigt nicht nur das Gebiet des Salzsees, sondern es liessen sich zahlreiche weitere Beispiele aufzählen. Die Wassermassen eines der bedeutendsten und interessantesten Wasserlaufgebiete der Erde, des grossen canadischen, wesentlich die fünf grossen Seen umfassenden St. Lorenzostromgebietes mit einem Einzugsgebiete von über 1,25 Millionen Quadrat-Kilometer, wovon 253,000 Quadrat-Kilometer auf die See-Oberflächen entfallen, nahmen seit den genauen Beobachtungen (von 1854 an) längere Zeit ab, dann aber, trotz der stetigen Entwaldung und Zunahme der Cultur im Seengebiete, wieder zu, wie die Zusammenstellung folgender Jahresmittel der Pegelstände zeigt:

	Obersee	Michigan- und Huronsee	Eriesee	Ontariosee
	Sanct-St. Marie	Milwaukee	Port Colborne und Cleveland	Toronto und Charlotte
1854—58	—	—	0,863 Meter	0,967 Meter
1859—63	0,747 Meter	0,814 Meter	0,763 „	0,991 „
1864—68	0,613 „	0,522 „	0,738 „	0,778 „
1869—73	0,625 „	0,501 „	0,747 „	0,704 „
1874—79	0,887 „	0,677 „	0,863 „	0,726 „

Die westindische Insel St. Cruz hatte (nach Egger) die grösste Dürre um 1661 durchzumachen, als die Insel noch vollbewaldet war. In Südafrika und Australien, in Russlands Steppen u. s. w. stellt sich zeitweise wieder Wasserzunahme ein. Ein treffendes Beispiel gibt uns der Nil, dessen Wasserstände sehr starken Wechseln unterworfen sind, trotzdem wohl Niemand von weitgehenden Culturänderungen, wenigstens nicht für die letzten hundert Jahre, sprechen wird. Schon Seneca und Plinius berichten von Jahren mit sehr niederen, wie mit sehr hohen Hochwasserständen. Aehnliches berichtet Kalkasenda aus dem Mittelalter. Diese Schriftsteller geben nur das Aussergewöhnliche, das ihnen wunderbar Erscheinende. Angaben aus arabischer und Türkenzeit verdienen kein Vertrauen, da nach den Pegelständen die Steuern erhoben, somit die Hochwasserstände übertrieben wurden. Seit 1825 besitzen wir indessen genauere Angaben über die Wassermassen des Flusses, dessen Einzugsgebiet fast ein Drittel der Grösse von ganz Europa beträgt, der fast genau in meridianer Richtung 36 Breitengrade (von $-5°$ bis $+31°$) durchläuft. Für die Insel Roda bei Kairo sind nach Tissot's Beobachtungen die Wasserstände von 1825 bis 1872, für die Barrages, die von Mehemed Ali an der Niltheilung (leider auf Schlamm und desshalb untauglich) angelegten Bewässerungswehre, für 1849—78 veröffentlicht. Darnach betrugen die jährlichen Unterschiede zwischen Nieder- und Hochwasser des Niles:

bei der Insel Roda		bei den Barrages	
1825—29	6,69 Meter	—	—
1830—39	6,38 „	—	—
1840—49	7,25 „	—	—
1850—59	6,91 „	1850—59	6,10 Meter
1860—69	7,27 „	1860—69	6,19 „
—	—	1870—78	6,73 „

Die Nilwasserstände zeigen bei starkem Wechsel entschiedene Wasserzunahme seit 1838. Bis dahin blieben die Wasserstände seit 1825, mit Ausnahme von 1829 und 1834, stets unter dem 44jährigen Mittel (6,86 Meter). Die Extreme waren 5,75 Meter in 1833, 8,40 Meter in 1869. Uebertroffen werden diese noch durch die Angabe des Plinius, wonach unter des Kaisers Claudius Regierung (41—54 n. Chr.) der Wasserstand 8,4, in den Jahren 37 oder 36 v. Chr. nur 2,33 M. betrug.

Für die Ernte-Erträge sind bestimmte Nilstände nothwendig. Man erwartete um Christi Geburt (nach Plinius)

	Hungersnoth	Sicheren Ertrag	Ueberfluss
bei	5,6	7,0	7,5 Meter

und heute rechnet man dazu (nach Tissot)

5,8	6,3—6,9	7,6 Meter

Hochwasser über dem niedersten Wasserstand. Die relativen Pegelhöhen sind demnach seit zwei Jahrtausenden die gleichen geblieben.

Bei dem Nile haben wir somit ohne Aenderung der Culturen einen ziemlich bedeutenden Wechsel in den Wassermengen, den man jedoch sofort als periodischen ansehen muss, wenn man die gesammte Beobachtungsreihe übersieht, auf welche wir ebenso wenig für heute einzutreten vermögen, als auf diejenigen anderer Flüsse oder Wasserbecken (Seen u. dgl.). Den jetzigen etwas hohen Nilständen folgen wieder niederere in periodischem Wechsel, welche bald kürzere, bald längere Zeiten umfassen.

Der Neusiedlersee begann 1854 sich zu entleeren, er war 1868 trocken. Von 1869 an füllte er sich wieder und hatte 1879 fast seinen früheren höchsten Wasserstand erreicht.

Für Unterägypten wollte man gefunden haben, dass nach Einführung der Baumwollencultur in den Dreissigerjahren mehr Regen gefallen sei; ebenso seit Eröffnung des Suezcanals im Jahre 1869. Nun fielen

in Kairo			in Alexandrien				
1835	60mm	Regen	1868	305mm	Regen	an —	Tagen
1836	25 „	„	1869	161 „	„	„ —	„
1837	50 „	„	1870	78 „	„	„ 18	„
1838	27 „	„	1871	174 „	„	„ 36	„
1839	8 „	„	1872	281 „	„	„ 32	„

		in Alexandrien			
1873	200mm	Regen	an	37	Tagen
1874	154 „	„	„	42	„
1875	179 „	„	„	48	„
1876	237 „	„	„	43	„

Diese Zahlen zeigen keinerlei bestimmte Beziehungen. Nach 1835 nahmen in Kairo die Regen ab und in Alexandrien fiel am meisten Regen vor Eröffnung des Suezcanales. Ausserdem wurden beobachtet 1638—39 in den Monaten December, Januar und Februar an 24 Tagen, 1777—78 in den Monaten November, December und vom 1. bis 17. Februar 20 Regentage in Alexandrien. Fielen in den übrigen Regenmonaten entsprechend oft Regen, dann ergibt sich für diese längst vergangenen Jahre die gleiche Häufigkeit oder Seltenheit der Niederschläge wie noch heute. Wenn auch genauere Resultate erst durch lange fortgesetzte Beobachtungen erhalten werden können, so steht doch fest, dass ehemals im Pharaonenreiche nicht mehr Regen fiel als heute. Würde die umgekehrte, wiederholt ausgesprochene Behauptung richtig gewesen sein, dann hätten die alten Aegypter nicht eine grossartige künstliche Bewässerung nothwendig gehabt.

Die gleiche Bemerkung gilt für die Euphratländer. Künstliche Bewässerung bedingte die Fruchtbarkeit, wie schon Semiramis in einer Inschrift mitgetheilt haben soll. Wo man heute wieder bewässert, wie in der Gegend von Urfa, dem ehemaligen Edessa, blüht auch die Cultur wieder auf.

Bedingen nicht Aenderungen der Culturen allein die Veränderlichkeit der Wassermengen, können locale Hebungen und Senkungen nur höchstens ausnahmsweise dafür herbeigezogen werden, dann bleiben nur klimatische Aenderungen als Ursache übrig, welche für kürzere Zeiträume, wenn sie auch nach Jahrhunderten zählen, nicht constant nach einer Richtung fortbestehen können, sondern periodisch wechselnd sein müssen, da sonst die Wirkungen sich entschiedener geltend machen müssten. Auf diesen periodischen Wechsel treten wir für heute nicht näher ein.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

313. Die „Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Aarau im August 1881" enthalten einen zwar äusserst kurzen, aber sehr anerkennenden Nekrolog des Seniors der Gesellschaft, des trefflichen Joseph Ineichen (Hochdorf 1792 — Luzern 1881), früherm langjährigen Professor der Mathematik am Lyceum in Luzern, welchen ich in meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz wiederholt zu erwähnen hatte — und sodann einen etwas längern Nekrolog des mitten aus seiner Lehrthätigkeit abberufenen Karl Völckel (Grünstadt in der Pfalz 1819 — Solothurn 1880), Professor der Physik und Chemie an der Kantonsschule in Solothurn. — Dagegen wurde ich in der Hoffnung getäuscht, in denselben auch Nachrichten über einen 1880 im Auslande verstorbenen schweizerischen (wahrscheinlich aargauischen) Naturforscher zu erhalten, und glaube daher hier eine betreffende Notiz reproduciren zu sollen, welche ich in den von Friedländer in Berlin herausgegebenen „Naturæ Novitates" gefunden habe. Sie lautet: „Im Nordwesten von Texas starb am 29. Sept. d. J., wo er, auf einer wissenschaftlichen Forschungsreise begriffen, in unbewohnter Gegend von einer Krankheit befallen wurde, der er schon nach 10 Tagen erlag, der Naturforscher Jacob Boll, geb. den 29. Mai 1828 in der Schweiz. Boll war als Specialist auf dem Gebiete der Microlepidopteren zu den hervorragendsten Entomologen Europa's zu zählen. Ehemals Apotheker zu Bremgarten im Kanton Aargau, wurde er in Folge einer naturwissenschaftlichen Reise nach Texas vom Prof. Agassiz als Entomolog an das Museum zu Cambridge, Mass., berufen; von 1874 an wohnte er in Dallas, Texas. Als Botaniker hat Boll sich um die Kenntniss der Moose, Flechten und Phanerogamen von Texas, sowie um die Flora des Kantons Aargau grosse Verdienste erworben. Nicht minder thätig in Geologie und Paläontologie, ergab seine letzte Reise (1879—80) die Entdeckung reicher Kohlen- und Eisenlager im Nordwesten von Texas."

314. Die Naturforschende Gesellschaft in Basel veranstaltete am 18. März 1882 eine „Erinnerungsfeier an Daniel Bernoulli", zu Basel am 17. März 1782 verstorben, — angeblich, weil sie Samstag den 18. März eine grössere Betheiligung an der

Feier erwarten dürfe, als es Freitag den 17. der Fall sein möchte, — vielleicht aber auch mit dem Hintergedanken, durch ein solches Verschieben zugleich an das durch den zu Feiernden angeregte Verschieben der früher so anomalen Basler-Mittagsstunde zu erinnern: Zwei Vorträgen im Bernoullianum, in deren Ersterm Prof. Fritz Burckhardt das Leben und Wirken Daniel Bernoulli's unter freundlichem Hinweise auf meine Biographie desselben (Biogr. III 151—202) schilderte, während im Zweiten Prof. Eduard Hagenbach, unter Beigabe erläuternder Versuche, die Bedeutung des zunächst von Vater Johannes und Sohn Daniel Bernoulli in die Physik eingeführten Principes der Erhaltung der Energie auseinandersetzte, folgte eine gesellige Vereinigung, welche von den noch lebenden Mitgliedern der Familie Bernoulli und von Freunden der Wissenschaft zahlreich besucht und sehr belebt war. — Freund Burckhardt schrieb mir aus Basel 1882 III 20 in Beziehung auf diese Feier, an welcher ich leider wegen momentanem, leichtem Unwohlsein nicht theilnehmen konnte, unter Anderm: „Es hat dieser Abend wieder eine Frucht getragen. Ein Mitglied der Bernoulli'schen Familie kam vor der Versammlung im Saale des Bernoullianums zu mir, bemerkend, dass er zwei Pergamente bei sich habe, auf welchen von einem Daniel Bernoulli die Rede sei, — wenn sie das Museum wünsche, so trete er sie ab. Und siehe da, es waren die Ernennungen Daniel Bernoulli's zum Mitgliede der Berliner- und (nach seiner Abreise von dort) der Petersburger-Akademie: Das erstere ist 1747 II 4 von P. L. Moreau de Maupertuis Præses unterschrieben, — das zweite 1735 VI 1 von Joh. Alb. Korff. — Es sind noch andere solche Stücke in Aussicht gestellt, auch eine Urkunde, Samuel König betreffend. Wenn sie in meine Hände gelangen, werde ich Ihnen darüber Angaben machen."

315. In der „Neuen Zürcher-Zeitung" 1882 III 22 widmete ich dem verstorbenen Bergrath Kaspar Stockar-Escher von Zürich folgenden Nachruf: „Den vielen schweren Verlusten, welche Zürich's wissenschaftliche Kreise seit einigen Monaten betroffen haben, reihte sich in den letzten Tagen durch den Tod von Bergrath Stockar-Escher ein neuer an, wie folgende kurze Skizze auch Fernerstehenden zeigen wird. — Am 31. Juli

1812 zu Zürich einer angesehenen Kaufmannsfamilie entsprossen, zeigte Kaspar Stockar schon frühe entschiedene Vorliebe für die Naturwissenschaften, besuchte, nachdem er die damalige gelehrte Schule (Progymnasium) durchlaufen hatte, das technische Institut (obere Industrieschule), wurde durch Bergrath Kaspar Hirzel, den würdigen Tochtermann Joh. Conrad Escher's von der Linth, in die Mineralogie, sowie durch Kantonsapotheker Irminger und Dr. Finsler in die Chemie eingeführt, und sodann nach Antritt des 20. Lebensjahres auf Hirzel's Rath nach Freiberg instradirt, dessen Bergakademie damals in vollem Glanze stand. Dort machte er unter Weisshaupt und andern tüchtigen Lehrern gründliche Fachstudien und schloss mit gesinnungsverwandten Mitstudirenden der verschiedensten Nationalitäten Freundschaften, welche sich noch nach langen Jahren bewährten. Dann ging Stockar noch nach Berlin, um Alex. v. Humboldt, Leop. v. Buch und Christ. Weiss kennen zu lernen und zu hören, und gewann für diese Altmeister seiner Wissenschaft eine so hohe Verehrung, dass es ihm noch in seinen spätern Tagen das grösste Vergnügen gewährte, einzelne Züge aus seinem Zusammenleben mit ihnen zu erzählen. Nach Abschluss seiner Studien erhielt Stockar vortheilhafte Anerbietungen aus Mexiko, zog aber vor, in seine Heimat zurückzukehren, — übernahm den bis dahin von seinem Lehrer Hirzel beworbenen Kupferhammer und Eisendrahtzug im Hegibach — schuf sich durch Heirat ein angenehmes Heim und schloss mit seinen Fachgenossen Arnold Escher von der Linth und David Wiser einen Freundschaftsbund, der erst durch den Tod gelöst wurde. Aus dem Zusammenarbeiten mit den eben genannten tüchtigen Forschern und aus den analytischen Untersuchungen, welche er mit vollster Sachkenntniss in einem im Kupferhammer eingerichteten Laboratorium machte, gingen manche Bereicherungen für die Wissenschaft hervor, welche jedoch zu specieller Natur sind, um hier aufgezählt zu werden. Dagegen bleibt noch zu schildern, wie sich Stockar in doppelter Weise um sein ihm trotz des ihn anwidernden politischen Parteigetriebes theures Vaterland verdient machte: Einerseits übernahm er nach dem 1851 erfolgten Tode von Hirzel das Amt eines Bergrathes und damit voraus die Leitung des zwar schon seit 1663 zuweilen

und seit 1784 sogar regelmässig betriebenen, aber nie recht florirenden Steinkohlenbergwerks zu Käpfnach und versah diese Stelle nicht nur volle 20 Jahre in uneigennützigster Weise, sondern es gelang ihm sogar nach und nach, den dem Staate zukommenden, bis dahin kaum nennenswerthen Reinertrag auf eine ganz hübsche Summe zu bringen und überdies das ganze Unternehmen durch Heranbildung tüchtiger Beamteter auf eine solide Basis zu stellen. — Anderseits machte sich Stockar schon dadurch um die öffentlichen Sammlungen hochverdient, dass er mit seinem Schwager Dr. Alfred Escher die reiche entomologische Sammlung seines Schwiegervaters an das schweiz. Polytechnikum verschenkte und Freund Wiser darin bestärkte, seine wundervolle Sammlung von Schweizer-Mineralien, in welche er selbst manch schönes Stück gespendet hatte, seiner Vaterstadt zu testiren, — aber namentlich auch dadurch, dass er lange Jahre, erst als Mitglied, dann als Präsident, in der Aufsichtscommission für die medicinischen und naturwissenschaftlichen Sammlungen des Staates thätig war und mit feinem Takt die vielfachen Begehrlichkeiten, Bedenken, Rivalitäten und Animositäten der verschiedenen Betheiligten auszugleichen und in Schranken zu halten wusste. — Trotz dieser vielfachen Beschäftigungen, zu welchen noch die Sorge für seine Familie und die Verwaltung seiner Besitzungen hinzutrat, fand Stockar, so lange seine Gesundheit Stand hielt, nichtsdestoweniger Zeit, sich in der schönen Natur zu tummeln und seinen engern Freundeskreis zu cultiviren; aber dann kamen allerdings schliesslich auch bei ihm Tage, wo er successive mehr und mehr der lieben Arbeit und den Lebensfreuden entsagen und sich auf den engsten Familienkreis beschränken musste, ja zeitweise viel zu leiden hatte, bis er am letztvergangenen 10. März sanft und ruhig einschlummern konnte. — Seine Familie und seine zurückgelassenen Freunde werden ihn nicht vergessen; aber auch Wissenschaft und Vaterland sollen sein Andenken in Ehren halten." — Ich füge diesem Artikel noch folgende, einer muthmasslich dadurch veranlassten, III 23 im „Landb." erschienenen Notiz enthobene Stelle zur Ergänzung bei: „Seit dem Jahre 1851 bis in das Jahr 1872 versah Stockar das Amt eines zürcherischen Bergrathes, welchem die Begutachtung der eingehenden

Gesuche um Bergwerksconcessionen, die Aufsicht über den Betrieb der Privatbergwerke und insbesondere die Leitung des staatlichen Tertiärkohlenbergwerkes in Käpfnach oblag. Unter dieser seiner Leitung gedieh das Käpfnacher Bergwerk nicht nur zu einer zeitweise ganz beträchtlich fliessenden Einnahmsquelle für den Staat, sondern es gewann dasselbe auch die Aufmerksamkeit und Anerkennung der berufensten Fachkreise. Die geringe Mächtigkeit des abgebeuteten Lagers, durchschnittlich nur 8—9 Zoll nutzbarer Kohle, bedingte während des vollen Betriebes eine ganz ausserordentliche Flächenausdehnung des Abbaues, wie sie selten vorkommt, und nur die genaueste Oekonomie und wohlberechnete Benutzung aller förderlichen Nebenumstände konnte ein Resultat ermöglichen, wie es thatsächlich erzielt wurde. So lange er im Amte stand, verfolgte und leitete er das Werk bis in seine kleinsten Einzelheiten, und er hat, was nicht sein geringstes Verdienst ist, durch den speciellen Unterricht, den er dem Sohn des Obersteigers persönlich ertheilt hat, für die Zeit, da er selber der Aufgabe nicht mehr unmittelbar vorstehen würde, für richtige Fortführung derselben bestens vorgesorgt. Und diese Dienste leistete er dem Staat in durchaus uneigennütziger Weise; was ihm dieser dafür gab, konnte nicht als Salair, sondern höchstens als ein Ehrenzeichen betrachtet werden. Auch nach seinem Rücktritte blieb er mit Rath und That seiner Schöpfung nahe und versagte keinen Dienst, den man von ihm wünschte."

316. Nachdem ich schon in meinen „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz (voraus III 388—89)" wiederholt Gelegenheit hatte, des verdienten Genfer-Astronomen Alfred Gautier zu gedenken, und dann wieder in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz (voraus pag. 105 und 288 bis 289)" seine Verdienste um die Genfer-Sternwarte und die geographische Ortsbestimmung in der Schweiz noch detaillirter auseinandersetzen konnte, gibt mir die in dem kürzlich erhaltenen „Rapport du Président de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève pour l'Année 1881, par M. Henri de Saussure" gegebene „Notice biographique" noch einmal Veranlassung, auf ihn zurückzukommen, — was mir um so erwünschter ist, als nach seinem am 30. November 1881 erfolgten

Tode, ich weiss nicht aus welchem Grunde, ganz verabsäumt wurde, seinen langjährigen Freunden und Korrespondenten in Zürich Kenntniss davon zu geben, und ihnen so damals die Gelegenheit benommen wurde, ihrer Trauer um den Heimgegangenen irgendwelchen Ausdruck zu geben. — Ich füge dem, bereits an den erwähnten Stellen Mitgetheilten, theils auf Grund jenes „Rapport" und der mit ihm nahe übereinstimmenden Notiz in den Verhandlungen der Royal Astronomical Society vom 10. Februar 1882, theils nach eigenen Aufzeichnungen noch Folgendes bei: Nachdem der am 19. Juli 1793 zu Genf als Angehöriger einer alten Gelehrtenfamilie dieser Stadt geborne Alfred Gautier daselbst unter Pictet, Lhuilier etc. gute Vorstudien gemacht, dann seine Studien in Paris, wo damals die mathematischen Wissenschaften durch die Lagrange, Laplace, Legendre, Poisson etc. gerade zur höchsten Blüthe gebracht worden waren, fortgesetzt und sich die ersten wissenschaftlichen Grade erworben hatte, legte er sich auf Veranlassung seines damals in Paris als „Maitre des requêtes au Conseil d'état" lebenden Landsmannes Théodore Maurice (vide Biogr. III 387—88), der nicht nur mit Laplace befreundet, sondern selbst einer der besten Kenner der Mechanik des Himmels war, darauf, die Geschichte der Astronomie und speciell des eben genannten Abschnittes derselben zu studiren. Die Frucht dieser Studien war sein dem eben genannten Baron Maurice gewidmeter, höchst schätzbarer „Essai historique sur le Problème des trois corps, ou Dissertation sur la Théorie des mouvemens de la Lune et des Planètes, abstraction faite de leur figure. Paris 1817 (XII et 283) in 4", der aus drei gesonderten Theilen besteht, welche die Specialtitel führen: „Theories de la Lune, — Théories des Planètes, — Elémens de la théorie générale des mouvemens des Planètes et des Satellites, abstraction faite de leur figure." Die zwei ersten Theile waren schon im Juni 1817 unter dem Titel „Thèse d'Astronomie sur quelques points des Théories de la Lune et des Planètes, qui doit être soutenue le 20 Juin 1817, devant la Faculté des Sciences de l'Académie de Paris (Lacroix, Poisson, Gay-Lussac, Francœur, Binet, Hachette etc.) par Alfred Gautier, pour obtenir le Grade de Docteur ès-Sciences" separat als Dissertation ausgegeben worden und

hatten ihm den gewünschten obersten Grad in ehrenvoller Weise eingetragen. — Nachdem nachher Gautier noch nahezu ein Jahr in England zugebracht und sich dort namentlich mit John Herschel befreundet hatte, kehrte er 1819 nach Genf zurück und lehrte dort an der Akademie während einer Reihe von Jahren höhere Mathematik und Astronomie mit bestem Erfolge, wobei ihm zugleich die Leitung der kleinen Sternwarte zufiel. Ueber seine praktisch-astronomischen Arbeiten und den von ihm bewirkten Neubau habe ich bereits an angeführten Stellen berichtet, und füge nur bei, dass er später diese Seite seiner Thätigkeit wegen Augenleiden nicht mehr nach Wunsch cultiviren konnte, und 1839 nach der Rückkehr seines frühern Lieblingsschülers Emile Plantamour, der seine Genfer-Studien in Königsberg und Paris mit ausgezeichnetem Erfolge fortgesetzt hatte, froh war, Professur und Sternwarte mit vollem Zutrauen an ihn übergehen lassen zu können. Zum Glück erlaubte ihm dagegen sein Zustand, bis in's höchste Alter literarisch thätig zu bleiben und namentlich für die Bibliothèque universelle manche Biographien ausgezeichneter Gelehrter und eine grosse Anzahl von Berichterstattungen über neue Schriften oder Entdeckungen zu schreiben, welche zu dem Besten gehören, was in dieser Richtung je geleistet worden ist. Eigene Arbeiten mitzutheilen, erlaubte ihm seine Bescheidenheit nur selten; aber wenn er sich dazu entschliessen konnte, so gab er auch da Vorzügliches, und so mag z. B. neben dem oben angeführten grössern Werke und den bei früherer Gelegenheit namhaft gemachten Arbeiten, in dieser Richtung noch seine „Note sur quelques recherches récentes astronomiques et physiques, relatives aux apparences que présente le corps du Soleil (1852)" namhaft gemacht werden, in welcher er unter Anderm unabhängig von Sabine's (allerdings der Bearbeitungszeit nach etwas früherer, aber der Publication nach späterer) betreffender Abhandlung und meiner gleichzeitigen Mittheilung (nicht, wie pag. VII des Rapport fälschlich gesagt wird: „en même temps que Sabine et Lamont", von denen der Letztere allerdings, aber auch nur die magnetischen Verhältnisse in's Auge gefasst hatte) die merkwürdige (aber gerade von Lamont erst nicht erkannte und dann leidenschaftlich bestrittene) Relation zwischen

der Häufigkeit der Sonnenflecken und der Grösse der mittlern täglichen Bewegung der Magnetnadel hervorhob, was unbedingt mit dazu beitragen wird, seinen Namen in der Geschichte der Wissenschaften zu erhalten. — Gautier führte, namentlich in frühern Jahren, eine ziemlich ausgedehnte Korrespondenz mit Fachgenossen im In- und Auslande, und auch ich hatte die Freude, während mehr als 30 Jahren zahlreiche Briefe mit ihm zu wechseln. Ich kann mir nicht versagen, hier noch das letzte Briefchen, das er aus Genf am 5. Februar 1881, also in seinem 88. Jahre, mit noch ganz fester Hand nach dem Tode meiner l. Schwester an mich schrieb, hier aufzunehmen; es lautet: „Cher Monsieur. — Je m'empresse de venir vous exprimer la part bien sincère que je prens à la grande perte que vous venez de faire en la personne de votre chère sœur Elisabeth, avec laquelle vous viviez et dont j'avais eu le plaisir de faire la connaissance chez vous il y a quelques années. Sa mort doit faire un grand vide dans votre intérieur domestique. — Je sens de plus en plus les infirmités résultant de mon age très avancé, tout en continuant à m'intéresser vivement aux progrès de l'astronomie. — Recevez, cher Monsieur, l'expression de mes sentiments affectueux et dévoués. Alfred Gautier." — Noch könnte Gautier's fruchtbarer Thätigkeit in den gelehrten und gemeinnützlichen Gesellschaften Genf's und mancher anderer Leistungen gedacht werden; aber es würde an dieser Stelle zu weit führen, und so will ich mit folgenden, seine ganze Persönlichkeit so treffend charakterisirenden Worten seines Biographen schliessen: „Pratiquant sans bruit les vertus chrétiennes, il est mort comme il avait vécu, au milieu de ses livres de science et de ses œuvres pieuses; il emporte dans sa tombe les sentiments d'admiration et de reconnaissance qu'il a su inspirer durant sa vie à tous ceux qui l'ont connu."

317. Ueber den 1811 gebornen und am 22. Februar 1882 zu Nizza, wo er Erleichterung seiner Leiden suchte, verstorbenen neuenburgischen Natur- und Alterthumsforscher Desor entnehme ich der „Neuen Zürcher-Zeitung" vom 27. Februar 1882 folgenden Nekrolog: „Eduard Desor stammte aus einer durch die Aufhebung des Ediktes von Nantes aus Frankreich vertriebenen Hugenottenfamilie, die in der hessen-homburgischen

Colonie Friedrichsthal eine Zufluchtsstätte gefunden hatte. Schulunterricht und Predigt waren in dieser Hugenotten-Colonie französisch; auch in Desor's Familie war das Französische die Muttersprache, während das Deutsche im Verkehr ausschliesslich üblich war. So hatte der Knabe von der ersten Jugend an den Vortheil gleichmässiger Vertrautheit mit beiden Idiomen; das Deutsche sprach er bis in sein Alter mit dem seiner Heimatgegend eigenen Dialekt. Die Familie war mittellos, doch gelang es ihr, mit Hülfe von Stipendien, die Söhne studiren zu lassen. Eduard widmete sich in Giessen und Heidelberg der Jurisprudenz, sein Bruder der Medicin. Wir zweifeln, ob Eduard Desor je ein bedeutender Jurist geworden wäre; es war, obwohl er zunächst harte Schicksale durchzumachen hatte, doch ein Glück für ihn wie für die Wissenschaft, dass er, wegen Betheiligung an den politischen Bewegungen unter der akademischen Jugend Deutschlands verfolgt, im fremden Lande in eine seiner Geistesanlage besser entsprechende Laufbahn getrieben wurde. — Er wandte sich zunächst nach Paris, begann hier die Uebersetzung von Ritter's Erdkunde und legte namentlich unter der Führung von Elie de Beaumont den Grund zu seinen geologischen Studien, die fortan den Mittelpunkt seiner Bethätigung ausmachten. Ungefähr gleichzeitig mit Karl Vogt kam er mit Louis Agassiz in Beziehung, der damals in Neuenburg in der vollen Kraft seines Wirkens stand — ein Meister in zoologischer wie in geologischer Wissenschaft, dessen liebenswürdige, anregende Art ungemein anziehend auf jüngere Talente wirkte. Beide wurden in Neuenburg seine Mitarbeiter und haben durch ihre Leistungen reichlich vergolten, was sie den Anregungen von Agassiz verdankten. Beide sind auch stets in treuer Freundschaft verbunden geblieben, beide mit Agassiz in Conflict gerathen, aber während Karl Vogt's Bruch mit Agassiz ein unversöhnlicher blieb, war Desor von milderer Denkungsart und hat in späteren Jahren der Feindschaft vergessen, durch welche sein vieljähriges Zusammenwirken mit Agassiz zerrissen worden war. — Zunächst aber war es Agassiz gewesen, der nach seiner Uebersiedelung in die Vereinigten Staaten Desor nach sich gezogen hatte. Aber der Weihrauch, mit dem die Amerikaner Agassiz empfangen hatten und zu verherrlichen fortfuhren,

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1882.

Inhalt.

Seite.

Beck, Bemerkungen zur nautischen Astronomie . . 299
Fiedler, zur Geschichte und Theorie der elementaren Abbildungs-Methoden 125
Heim, die Glarner-Doppelfalte 180
Keller, über monoconfocale Kegelschnitte . . . 1
— ein elementar-geometrisches Problem 289
Schneebeli, über einen neuen Condensator . . . 176
Treadwell, über Ketine, eine neue Reihe organischer Basen 29
Wolf, astronomische Mittheilungen . . . 59 189 241

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . 103 226 314
Heim, über die geologischen Expertenuntersuchungen über das Projekt eines Montblanc-Tunnels 106
— Notiz über das Vorkommen von Diamanten in Patagonien (Süd-Amerika) 311
Keller, verticale Vertheilung mariner Thiere . . . 328
Schär, über die Kautschukkultur in Ostindien . . . 115
Wietlisbach, Licht und Kraft auf der Electricitäts-Ausstellung in München 323

Seite.

Wolf, Messungen von Horner auf dem Zürchersee im Februar 1830 103
— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 121 236 332
— Wilhelm Weith 225
— eine Studie über π 308

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1882.

Inhalt.

Seite

Keller, über monoconfocale Kegelschnitte . . . 1
Treadwell, über Ketine, eine neue Reihe organischer Basen 29
Wolf, astronomische Mittheilungen 59

Wolf, Messungen von Horner auf dem Zürchersee im Februar 1830 103
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 103
Heim, über die geologischen Expertenuntersuchungen über das Projekt eines Montblanc-Tunnels 106
Schär, über die Kautschukkultur in Ostindien . . . 115
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 121

Ueber monoconfocale Kegelschnitte.

Von **Dr. J. Keller.**

Mit 22 Figuren.

Nach einem Abbildungsprincipe von Prof. Dr. W. Fiedler*) werden die dreifach unendlich vielen Kreise einer Ebene durch die in ebenso grosser Anzahl vorhandenen Punkte des Raumes dargestellt, in der Weise, dass man in dem Mittelpunkte des Kreises das Perpendikel auf die Ebene errichtet und auf demselben nach der einen oder andern Seite eine Distanz aufträgt, die gleich dem Radius des Kreises ist; der Raumpunkt, zu dem man so gelangt, ist der Repräsentant des betreffenden Kreises. Systemen von einfach unendlich vielen Kreisen entsprechen alsdann einfach unendlich viele Punkte des Raumes, die auf einer gewissen Curve liegen; Systemen von zweifach unendlich vielen Kreisen zweifach unendlich viele Punkte, die eine gewisse Fläche erfüllen; hiernach werden die Aufgaben, Kreise nach vorgeschriebenen Bedingungen zu construiren, auf bestimmte Probleme über jene Curven und Flächen übertragen. — Angeregt durch die Fülle und Vollständigkeit der Resultate, sowie durch die so zu sagen spielend einfachen Lösungen scheinbar schwieriger Probleme, die sich aus diesem Abbildungsprincipe ergeben, suchte ich nach ähnlichen Fällen, und da bot sich mir denn in erster

*) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Bd. XXIV, p. 145 ff.

Linie der duale zu jenem dar: Die Kegelschnitte einer Ebene, die einen gemeinsamen Brennpunkt haben, durch die Ebenen des Raumes darzustellen: Denn wie der Kreis ein Kegelschnitt ist, von welchem begriffsgemäss bereits zwei Punkte festgesetzt sind, die imaginären Doppelpunkte der Involution harmonischer Pole auf der unendlich fernen Geraden seiner Ebene, (die Kreispunkte seiner Ebene), so sind auch von dem Kegelschnitte, der einen gegebenen Punkt zu einem seiner Brennpunkte hat, bereits zwei Tangenten fixirt, die imaginären Doppelstrahlen der Rechtwinkel-Involution harmonischer Polaren aus dem Brennpunkte; den Punkten des Raumes entsprechen aber seine Ebenen nach dem Dualitätsprincipe. Diesen Analogieen gemäss ist nun auch meine Darstellung monoconfocaler Kegelschnitte jener Darstellung der Kreise nachgebildet: Ich nenne die Ebene, auf der sich die dreifach unendlich vielen Kegelschnitte mit einem gemeinsamen Brennpunkte befinden, die Bildebene; F sei der gegebene Brennpunkt. Ist nun K ein bestimmter Kegelschnitt des Systems, so stelle ich ihn dar durch die eine der zwei Ebenen, welche die Bildebene in der Polare des Brennpunktes F (Leitlinie l) schneiden und mit ihr den Winkel α einschliessen, wobei $\text{tg.}\alpha$ dem constanten Verhältnisse e gleich ist, in welchem die Entfernung eines Curvenpunktes vom Brennpunkte F zu seiner Entfernung von der Leitlinie steht. Ich überlasse es von jetzt ab dem Leser, selber zu verfolgen, wie zwischen den aus jenem Kreisabbildungsprincipe fliessenden Resultaten und den meinigen, sowohl in der Art und Weise der Ableitung als auch in dem endlichen Ausdrucke derselben überall das Dualitätsgesetz durchblickt.

Ich setze voraus, der Kegelschnitt (Fig. 1, nach Annahme eine Ellipse) sei gegeben, ausser durch den Brennpunkt F, durch die Scheitel A, B der grossen Axe, womit auch der Mittelpunkt M und die Scheitel C, D der kleinen Axe leicht erhältlich sind. Errichten wir in A und B die Lothe auf die Gerade AB und tragen auf ihnen resp. die Längen AF und BF nach gleichen Richtungen auf, so schneidet die Verbindungsgerade der Endpunkte (A), (B) die Gerade AB in dem Punkte E; das in E auf AB errichtete Loth ist die Polare l des Brennpunktes F; denn es verhält sich $\frac{AF}{AE} = \frac{BF}{BE} = e$. Die Gerade $E(A)(B)$ berührt zudem den Kegelschnitt in ihrem Schnittpunkte (F) mit dem in F auf AB errichteten Lothe, denn es ist auch $\frac{(F)F}{FE} = e$. Hiermit sind nun auch die zwei Ebenen bekannt, welche unserem Abbildungsprincipe gemäss den Kegelschnitt repräsentiren: Sie gehen durch l und schliessen mit der Bildebene den Winkel α ein, dessen tang. $= e = \frac{(A)A}{AE}$ ist. Offenbar sind die Geraden $E(A)(B)$, $E(A^*)(B^*)$ die Umklappungen der durch E gehenden Falllinien dieser Ebenen mittelst ihrer projicirenden Ebene. Umgekehrt ist durch die Kenntniss der einen oder der andern dieser Ebenen der Kegelschnitt wirklich eindeutig repräsentirt, mit anderen Worten, man ist dadurch in den Stand gesetzt, den Kegelschnitt zeichnen zu können; denn durch Angabe der Linie l, der Spur der Ebene mit der Bildebene, ist das Loth FE auf sie und durch die Kenntniss des Winkels α die Gerade $E(A)(B)$ bestimmt; schneidet man diese letztere durch die 45° Linien $F(A)$, $F(B)$, gelangt man zu den Punkten (A), (B) und damit zu den Scheiteln A und B selbst, woraus der

Kegelschnitt gezeichnet werden kann. Es ist augenscheinlich, dass die andere mit der Bildebene den Winkel $-\alpha$ einschliessende Ebene die nämlichen Punkte A, B liefert. Ist P ein beliebiger Curvenpunkt, so ergibt sich $\frac{PF}{PP_1} = \frac{(P)P}{PP_1} = e = \text{tg } \alpha$, d. h. errichten wir in einem willkürlichen Curvenpunkte das Loth auf die Bildebene, so trifft es die den Kegelschnitt repräsentirende Ebene in einem Punkte, dessen Entfernung von P = der Länge des Radius vector PF ist oder also: Der über dem Kegelschnitte als Basis errichtete senkrechte Cylinder trifft die den Kegelschnitt repräsentirende Ebene in einem neuen Kegelschnitte, dessen Punkte von den entsprechenden Basispunkten um die Radien vectoren der letzteren entfernt sind. Ist $e = 1$ oder $\alpha = 45°$ (Fig. 2), so läuft die eine der durch F gehenden 45° Linien parallel zu $E(F_1)$, die andere trifft sie in der Mitte zwischen E und (F_1), d. h. der zugehörige Kegelschnitt ist eine Parabel; ist $e > 1$ oder $\alpha > 45°$, so ist der entsprechende Kegelschnitt eine Hyperbel, deren Asymptoten mit AB einen Winkel φ einschliessen, dessen cosin. $= \frac{a}{c}$ ist; $e < 1$ oder $\alpha < 45°$ entspricht wie in Fig. 1 eine Ellipse. Steht die Ebene auf der Bildebene senkrecht, entspricht ihr als Kegelschnitt die als doppelt gelegt anzusehende Gerade l; sie ist als Grenzfall einer Hyperbel zu betrachten, deren reelle Axe zu o geworden; der Bildebene (l, $\alpha = o$) entspricht der Brennpunkt F, anzusehen als Grenzfall einer Ellipse oder besser eines Kreises vom Radius o. Auch über die Lage der Ebenen, welchen die speciellen Formen: Kreis und gleichseitige Hyperbel entsprechen, kommen wir in's Klare, wenn wir bei den Kegel-

schnitten auf das Abhängigkeitsgesetz zwischen dem Axenverhältnisse und der Constanten e Rücksicht nehmen. Es ist $e = \frac{c}{a}$, somit für den Fall der Ellipse

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}; \quad \frac{b}{a} = \sqrt{1 - e^2};$$

für $b = a$ wird $e = o$, und somit $\alpha = o$, d. h. dem Systeme der zur Bildebene parallelen Ebenen entsprechen Kreise; sie haben alle den Brennpunkt F zum gemeinschaftlichen Mittelpunkte und jeder unter ihnen hat zum Radius die Entfernung der entsprechenden Ebene von der Bildebene. Für den hyperbolischen Fall ist

$$e^2 = \frac{a^2 + b^2}{a^2}, \quad \frac{b}{a} = \sqrt{e^2 - 1};$$

daher wird für $b = a$, $e = \sqrt{2}$, d. h. den Ebenen, welche mit der Bildebene den Winkel arc tg $\sqrt{2}$ einschliessen, entsprechen gleichseitige Hyperbeln; machen wir demzufolge in Fig. 2 die Kathete $F(F_2)$ des rechtwinkeligen Dreieckes $EF(F_2)$ gleich der Hypothenuse des rechtwinklig gleichschenkeligen Dreieckes $EF(F_1)$, so schliesst die Gerade $E(F_2)$ mit EF den Winkel arc tg $\sqrt{2}$ ein und folglich entspricht der zugehörigen Ebene eine gleichseitige Hyperbel. Aus der Formel $\frac{b}{a} = \sqrt{e^2 - 1}$ folgt allgemein, dass die Asymptoten der Hyperbel, deren entsprechende Ebene mit der Bildebene den Winkel α einschliesst, mit der Geraden EF einen Winkel φ bilden, dessen Secante = tg α ist. — *Den Ebenen eines Büschels, dessen Scheitelkante auf der Bildebene liegt*, entsprechen hiernach Kegelschnitte, welche diese Scheitelkante zur gemeinsamen Leitlinie l haben. Sie bilden in Wirklichkeit ein System sich doppelt berührender Kegelschnitte, welche die

imaginären Schnittpunkte der gemeinschaftlichen imaginären Tangenten aus F mit l zu Berührungspunkten haben. In Bezug auf F als Centrum und l als Axe sind sie centrisch collinear. Es kommen unter ihnen unendlich viele Ellipsen, unendlich viele Hyperbeln, eine Parabel, eine gleichseitige Hyperbel, ein sich auf den Brennpunkt reducirender Kreis und eine in die als Doppellinie zu betrachtende Gerade l degenerirte Hyperbel vor. — Die vorhin abgeleitete Beziehung zwischen dem Axenverhältnisse und der Constanten e gestattet auch, die Ellipse des Systemes zu construiren, der ein vorgeschriebenes Axenverhältniss entspricht oder die Hyperbel, deren Asymptoten einen gegebenen Winkel einschliessen. — Betrachten wir im Weitern andere specielle Lagen, welche die Scheitelkante des Ebenenbüschels haben kann, so bieten sich ausser dem eben erwähnten folgende weitere Fälle dar:

2) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege auf der Bildebene, gehe aber durch F.*

Den Ebenen, denen die Winkel $\alpha > 45°$ zukommen, entsprechen Kegelschnitte, die in Paare von geraden Linien durch F degeneriren, und zwar schliessen diese mit dem Lothe von F auf l Winkel ein, deren Secanten $= \operatorname{tg} \alpha$ sind; für $\alpha = 45°$ vereinigen sich die beiden Geraden in dieses Loth; den Winkeln $\alpha < 45°$ entsprechen imaginäre Linienpaare, von denen nichts reell ist, als ihr Schnittpunkt F; für $\alpha = 90°$ fallen die beiden Geraden wieder zusammen in die Gerade l; für $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}$ besteht das Linienpaar aus den zwei 45° Linien durch F (degenerirte gleichseitige Hyperbel).

3) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege auf der Bildebene im Unendlichen.*

Das Büschel besteht aus den zur Bildebene parallelen

Ebenen und ihnen entspricht das schon früher erwähnte System concentrischer Kreise vom Mittelpunkte F; der ∞ fernen Ebene entspricht die ∞ ferne Gerade der Bildebene.

4) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels liege im Unendlichen.*

Alle Ebenen des Büschels sind einander parallel und schliessen daher mit der Bildebene den nämlichen Winkel α ein: Es entsprechen ihnen Kegelschnitte mit dem gleichen Axenverhältnisse, deren grosse Axen auf derselben Geraden liegen; sie sind ähnlich und ähnlich gelegen für F als Aehnlichkeitscentrum und schneiden daher die ∞ ferne Gerade in denselben zwei Punkten. Für $\alpha < 45°$ besteht das System aus lauter Ellipsen, welche im Unendlichen zwei imaginäre Punkte gemeinsam haben; für $\alpha > 45°$ aus lauter Hyperbeln mit parallelen Asymptoten; für $\alpha = 45°$ aus lauter Parabeln; für $\alpha = 90°$ aus einem System paralleler Geraden, den Spuren der betreffenden Ebenen, die jedoch als Doppelgerade anzusehen sind und daher aufgefasst werden können als Kegelschnitte, die sich im Unendlichen in dem nämlichen Punkte berühren.

5) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels stehe zur Bildebene senkrecht.*

Alsdann stehen auch alle Ebenen des Büschels zur Bildebene senkrecht und das ihnen entsprechende Kegelschnittsystem besteht daher aus dem Büschel ihrer Spuren; jede derselben ist als Doppelgerade aufzufassen, so dass sie betrachtet werden können als Kegelschnitte, die sich im Fusspunkte der Scheitelkante berühren.

6) *Die Scheitelkante des Ebenenbüschels sei parallel zur Bildebene.*

Um dieses Ebenenbüschel darzustellen (Fig. 3), denken wir uns durch F zu seiner Scheitelkante die Normal-

ebene gelegt; diese schneidet aus ihm ein Büschel von Strahlen, deren Winkel unter einander die wirklichen Neigungswinkel der Ebenen darstellen und die mit der Spur FE der Normalebene Winkel bilden, die gleich sind den Neigungswinkeln α der Ebenen mit der Bildebene; das Strahlenbüschel aus (S) ist die Umklappung dieses Strahlenbüschels in die Bildebene. Durch die Scheitelkante s gehen je zwei Ebenen, die mit der Bildebene den gleichen Winkel α einschliessen; ihre Spuren liegen symmetrisch zu $(S)E$; diesen entsprechen zwei Kegelschnitte mit demselben Axenverhältnisse, resp. mit demselben Asymptotenwinkel. Die zwei in Fig. 3 gezeichneten Ellipsen E, E^* gehören in dieser Weise zusammen. Markiren wir auf $(S)E$ die zwei Punkte X und Y, welche von F um die Länge $(S)E$ entfernt sind, so genügen diese bei jeder durch s gehenden Ebene der Bedingung, dass der Quotient aus ihren Entfernungen von F durch ihre Entfernungen von der zugehörigen Spur = der tg des betreffenden Neigungswinkels α ist, d. h. alle den Ebenen des Büschels entsprechenden Kegelschnitte gehen durch die zwei Punkte X, Y. Ist $(S)E < FE$, so sind die Punkte X, Y imaginär, immerhin ist ihre Verbindungslinie $(S)E$ reell; für $(S)E = FE$ berühren sich die Kegelschnitte in E. Unter den Kegelschnitten des Systems kommen zwei Parabeln P, P^*, zwei gleichseitige Hyperbeln H, H^* (in Fig. 3 ist nur H gezeichnet), sowie ein Kreis K vor, welcher der zur Bildebene parallelen Ebene des Büschels entspricht; der zur Bildebene senkrecht stehenden Ebene des Büschels entspricht XY als Doppelgerade und der nach F gehenden Ebene das Geradepaar FX, FY, das im Falle $(S)E < FE$ imaginär wird.

Bei jedem der angeführten Specialfälle sehen wir,

dass dem betreffenden Ebenenbüschel ein System von Kegelschnitten durch zwei feste Punkte entspricht. Dadurch wird der Schluss nahe gelegt, dass auch bei allgemeiner Lage der Scheitelkante diess noch der Fall sei. Wir machen die bezügliche Untersuchung in Rücksicht auf die spätere Anwendung lieber im umgekehrten Sinne, wie bei den Specialfällen und stellen uns daher die Aufgabe, die unendlich vielen Ebenen zu finden, welche den durch zwei beliebig gegebene Punkte X, Y gehenden Kegelschnitten entsprechen. Zu diesem Zwecke ziehen wir in dem Dreieck XYF (Fig. 4) aus F' die Halbierungslinien des Winkels; diese schneiden aus XY zwei Punkte S_1, S_2, welche die Distanz XY in dem Verhältnisse $\pm \frac{F'X}{F'Y}$ theilen; daraus folgt, dass $S_1 XY$ aufgefasst werden kann als die Orthogonalprojection einer Geraden s_1, welche die Bildebene in S_1 schneidet und durch die Endpunkte der in X, Y nach derselben Seite auf die Bildebene errichteten Perpendikel von den resp. Längen XF, YF geht. Allen Ebenen, welche durch diese Gerade s_1 gehen, entsprechen Kegelschnitte durch X, Y; denn bei jeder ist das Verhältniss der Entfernungen der Punkte X und Y von F' durch die Entfernungen von der zugehörigen Spur $=$ tg α. Ebenso ist $S_2 XY$ die Orthogonalprojection einer zweiten Geraden s_2, welche die Bildebene in S_2 schneidet und durch die Endpunkte der in X, Y nach verschiedenen Seiten auf die Bildebene errichteten Perpendikel von den resp. Längen XF, YF geht; den durch diese Gerade gehenden Ebenen entsprechen ebenfalls Kegelschnitte durch X, Y. — In dem Büschel von der Scheitelkante s_1 kommen zwei Ebenen vor, denen Parabeln entsprechen; ihre Spuren berühren die um X

resp. Y mit den resp. Radien XF, YF beschriebenen Kreise; den Ebenen, deren Spuren diese Kreise nicht schneiden, entsprechen Ellipsen; je zwei unter ihnen haben das nämliche Axenverhältniss; der Ebene, deren Spur senkrecht auf $S_1\,X\,Y$ steht, entspricht die Ellipse von dem kleinsten Werthe der Constanten e oder von dem grössten Axenverhältnisse $\frac{b}{a}$. Allen Ebenen, deren Spuren jene Kreise schneiden, entsprechen Hyperbeln; je zwei unter ihnen haben denselben Asymptotenwinkel; so gibt es namentlich auch zwei gleichseitige Hyperbeln; der projicirenden Ebene der Scheitelkante s_1 entspricht die Spur $S_1\,X\,Y$ selbst als Doppelgerade; der Ebene durch F entspricht der Kegelschnitt, der in die zwei Geraden FX, FY degenerirt. — Den Ebenen durch die Gerade s_2 entsprechen lauter Hyperbeln; je zweien unter ihnen kommt dieselbe Constante e zu; der Ebene, deren Spur auf $XY\perp$ steht, entspricht die Hyperbel von dem kleinsten Werthe von e; ist dieser kleiner als $\sqrt{2}$, so kommen auch in diesem System zwei gleichseitige Hyperbeln vor, im andern Falle nicht.

Wir können nun auch die umgekehrte Frage behandeln: Gegeben ein Ebenenbüschel von der Scheitelkante s (Fig. 5; s ist gegeben durch ihre Orthogonalprojection s', den Durchstosspunkt S mit der Bildebene und durch die Ordinate $P(P)$ eines beliebigen Punktes P auf ihr); man bestimme die zwei Fixpunkte X, Y, durch welche alle den Ebenen des Büschels entsprechenden Kegelschnitte gehen. Ist (s) die Umklappung von s mittelst ihrer projicirenden Ebene in die Bildebene, so liegen nach dem Vorigen die Punkte X, Y auf s' und zwar der Art, dass $XF = X(X)$, $YF = Y(Y)$. Um

diesen Bedingungen gemäss X und Y zu finden, schlagen wir um P als Centrum den Kreis mit dem Radius $P(P)$; dieser wird von der Geraden SF im Allgemeinen in zwei Punkten F_1, F_2 geschnitten; ziehen wir jetzt zu den Radien F_1P, F_2P durch F die Parallelen, so schneiden diese aus s' die gesuchten Punkte. — Wenn SF jenen Kreis nicht schneidet, so sind die Punkte X, Y imaginär, d. h. den durch s gehenden Ebenen entsprechen in diesem Falle Kegelschnitte mit zwei imaginären gemeinsamen Schnittpunkten, ihre Verbindungsgerade s' jedoch bleibt auch da reell; dieser Fall tritt ein, wenn arc. sin. (FS, s') > arc. tg. β ist, wohei β der Neigungswinkel der Geraden s gegen die Bildebene bedeutet. Sind diese zwei Winkel einander gleich, so berührt SF jenen Kreis und infolge dessen fallen X und Y in einen Punkt zusammen, nämlich in den Schnittpunkt von s' mit dem in F auf FS errichteten Lothe; in diesem Falle berühren die Kegelschnitte die Gerade s, in diesem Punkte. Hiermit ist uns offenbar die Lösung der Aufgabe angeboten: Alle Kegelschnitte zu construiren, welche eine gegebene Gerade s' in einem gegebenen Punkte X berühren (Fig. 6): In F haben wir auf die Gerade FX das Loth zu errichten, welches s' in S schneidet; denken wir uns jetzt in X das Loth auf die Bildebene errichtet und auf ihm von X an die Länge XF aufgetragen, so bestimmt der so erhaltene Punkt mit S eine Gerade s als Scheitelkante eines Büschels von Ebenen, denen die gesuchten Kegelschnitte entsprechen. Es kommen in diesem Systeme stets zwei Parabeln vor, von denen die eine in die Doppelgerade FX degenerirt ist; ferner unendlich viele Hyperbeln mit allen möglichen Asymptotenwinkeln, je zwei mit dem nämlichen, somit auch zwei gleichseitige H, H^*; dann die als dege-

nerirte Hyperbel zu betrachtende Doppelgerade SX; schliesslich unendlich viele Ellipsen, jedoch nicht mit allen möglichen Axenverhältnissen, denn der Ebene, deren Spur auf SX senkrecht steht, entspricht die Ellipse, für welche $\frac{b}{a}$ ein Maximum ist. Allerdings tritt das Ebenenbüschel, dessen Axe das Loth in X auf die Bildebene ist, noch hinzu, dem ebenfalls ein System von Kegelschnitten entspricht, welche s' in X berühren; dieses besteht jedoch aus dem Büschel von Doppelgeraden (degenerirte Hyperbeln) vom Scheitel X.

Bevor wir in unseren Entwickelungen weiter gehen, wollen wir den bis jetzt behandelten Stoff zur Lösung einiger Aufgaben benützen.

1. Aufgabe. Gegeben ein Kegelschnitt durch l und α; man bestimme seine Schnittpunkte mit einer Geraden.

Wir betrachten (Fig. 7) die gegebene Gerade g' als die Projection einer Geraden g, die sich auf der den Kegelschnitt repräsentirenden Ebene befindet. In diesem Sinne aufgefasst ist g bestimmt durch ihre Spur S auf l und durch die Ordinate eines beliebigen ihrer Punkte, z. B. des Punktes P; diese letztere ist in dem rechtwinkeligen Dreiecke $EP(P)$ die gegenüberliegende Kathete $P(P)$ des Winkels α. Die gestellte Aufgabe ist damit auf die bereits in Fig. 5 behandelte reducirt, die zwei gemeinschaftlichen Schnittpunkte X, Y aller der Kegelschnitte zu finden, welche den Ebenen eines Büschels entsprechen; denn da die gegebene Ebene durch g geht, so sind jene gemeinschaftlichen Schnittpunkte auch die Schnittpunkte des der Ebene entsprechenden Kegelschnittes mit g'.

2. Aufgabe. Gegeben ein Kegelschnitt durch l und α;

man bestimme die Tangenten an ihn aus einem gegebenen Punkte P.

Der in Fig. 7 mit dem Radius $P(P)$ um P beschriebene Kreis darf bezüglich unserer Aufgabe von der Geraden SF nicht geschnitten, sondern muss berührt werden; wir ziehen daher (Fig. 8) von F aus an diesen Kreis die zwei Tangenten, welche auf l die Punkte S_1, S_2 liefern, durch welche die gesuchten Tangenten t_1, t_2 gehen; ihre Berührungspunkte T_1, T_2 liegen auf den Lothen durch F zu FS_1, resp. FS_2.

3. Aufgabe. Gegeben zwei Kegelschnitte durch ihre correspondirenden Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2); man bestimme ihre gemeinschaftlichen Punkte X, Y, Z, U.

Bei der Lösung dieses Problems haben wir uns an die früher erwähnte Bemerkung zu erinnern, dass ein Kegelschnitt stets zwei symmetrisch zur Bildebene gelegene Ebenen zu Correspondentinnen hat; wir haben daher im vorliegenden Falle 4 Ebenen in Betracht zu ziehen, nämlich (Fig. 9): (l_1, α_1), $(l_1, -\alpha_1)$; (l_2, α_2), $(l_2, -\alpha_2)$. Diese schneiden sich ausser in den zwei Spuren l_1, l_2 noch in 4 andern Geraden, die z. B. durch je zwei Niveaulinien n_1, n_2 in derselben Höhe über der Bildebene erhalten werden können. Die symmetrische Lage der vier Ebenen zu zweien gegenüber der Bildebene zieht auch eine entsprechende symmetrische Lage ihrer Schnittlinien nach sich, so dass sie sich in zwei Paare ordnen, der Art, dass die zwei eines Paares zur Bildebene symmetrisch liegen und daher dieselbe Orthogonalprojection auf diese haben: (l_1, α_1), (l_2, α_2) und $(l_1, -\alpha_1)$, $(l_2, -\alpha_2)$ liefern das eine Paar von der Orthogonalprojection s_{12}; (l_1, α_1), $(l_2, -\alpha_2)$ und $(l_1, -\alpha_1)$, (l_2, α_2) das andere Paar von der Orthogonalprojection $-s_{12}$. Auf s_{12}, $-s_{12}$ liegen

die vier gesuchten Schnittpunkte je paarweise conjugirt und können daher als Schnittpunkte dieser Geraden mit einem der zwei gegebenen Kegelschnitte nach Aufgabe 1 gefunden werden. — Natürlich kann das eine oder das andere Paar der Schnittpunkte imaginär ausfallen, oder auch beide Paare zugleich; unter allen Umständen sind ihre Verbindungsgeraden s_{12}, $-s_{12}$ reell und bestimmt.

Fällen wir z. B. von dem Schnittpunkte X die Lothe XX_1, XX_2 resp. auf die Spuren l_1, l_2 und bezeichnen die Winkel, welche die Sehne SXY mit l_1 und l_2 einschliesst, mit φ_1 und φ_2, so ergibt sich:

$$\sin\varphi_1 = \frac{XX_1}{SX},\quad \sin\varphi_2 = \frac{XX_2}{SX},\quad \text{hieraus}\quad \frac{\sin\varphi_1}{\sin\varphi_2} = \frac{XX_1}{XX_2};$$

$$\text{da aber}\quad \operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{XF}{XX_1},\quad \operatorname{tg}\alpha_2 = \frac{XF}{XX_2},\quad \text{oder}\quad \frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2} = \frac{XX_2}{XX_1}$$

$$\text{so folgt}\quad \frac{\sin\varphi_1}{\sin\varphi_2} = 1 : \frac{\operatorname{tg}\alpha_1}{\operatorname{tg}\alpha_2}\ \text{d. h.:}$$

Die Sehne SXY theilt den Winkel der zwei Spuren l_1, l_2 in dem umgekehrten Verhältnisse der Winkel α_1, α_2; dasselbe ist der Fall mit der anderen Sehne SZU; hieraus folgt: Der Winkel der zwei Spuren wird durch die Sehnen SXY, SZU harmonisch getheilt. — Noch einfacher als so folgt diese Eigenschaft aus den Schnittpunkten N, $-N$ der bei der Construction von s_{12}, $-s_{12}$ verwendeten Niveaulinien, denn diese liegen symmetrisch zum Schnittpunkte L_2 von l_2 mit n_1.

4. Aufgabe. Man construire die Kegelschnitte durch drei gegebene Punkte X, Y, Z.

Alle Kegelschnitte, welche durch die zwei Punkte Y, Z gehen (Fig. 10), haben die Ebenen zweier Büschel, deren Scheitelkanten $S_{23}\ YZ$, $-S_{23}\ YZ$ nach Fig. 4 ermittelt werden können, zu ihren Correspondentinnen; ebenso ent-

sprechen den Ebenen der Büschel $S_{31}\,ZX$, $-S_{31}\,ZX$ die Kegelschnitte durch Z, X und den Büscheln $S_{12}\,XY$, $-S_{12}\,XY$ die Ebenen durch X, Y. — Diese sechs Kanten liegen vier Mal zu dreien je auf einer Ebene und zwar:

$S_{23}YZ,\ S_{31}ZX,\ S_{12}XY$ auf E von der Spur $s \equiv S_{23}\ S_{31}\ S_{12}$,
$S_{23}YZ,\ -S_{31}ZX,\ -S_{12}XY$ „ E_1 „ „ „ $s_1 \equiv S_{23}\ -S_{31}\ -S_{12}$,
$-S_{23}YZ,\ S_{31}ZX,\ -S_{12}XY$ „ E_2 „ „ „ $s_2 \equiv -S_{23}\ S_{31}\ -S_{12}$,
$-S_{23}YZ,\ -S_{31}ZX,\ S_{12}XY$ „ E_3 „ „ „ $s_3 \equiv -S_{23}\ -S_{31}\ S_{12}$.

Von jeder dieser Ebenen kann der zugehörige Neigungswinkel α mittelst eines der drei Punkte X, Y, Z leicht gefunden werden; die vier Kegelschnitte, welche diesen vier Ebenen entsprechen, gehen durch X, Y, Z. — Den drei Geraden s_1, s_2, s_3 entsprechen infolge ihrer Lage gegenüber X, Y, Z nothwendig Hyperbeln; s kann möglicherweise eine Ellipse correspondiren, wie diess in unserer Fig. der Fall ist. — Je zwei der vier Kegelschnitte haben ausser X, Y, Z noch einen vierten Punkt gemeinsam, der nach Aufgabe 3 mit einem von diesen auch auf einer durch den Schnittpunkt der Spuren der zwei entsprechenden Ebenen gehenden Geraden liegt. Sehnen der letzteren Art — das sei hier noch bemerkt — gibt es 6, welche 4 Mal zu dreien durch je einen Punkt gehen.

5. Aufgabe. Man construire die Kegelschnitte, welche durch zwei Punkte gehen und in dem einen von ihnen eine gegebene Gerade zur Tangente haben.

Offenbar bildet diese Aufgabe einen Specialfall der vorhergehenden und wird daher auch nach denselben Principien wie diese gelöst. Der Fig. 11 gemäss entsprechen jedoch nur den Ebenen E und E_1 wirkliche Kegelschnitte, während E_2 und E_3 zusammenfallen in die Normalebene zur Bildebene durch $X\,Y$ und diese ihnen daher als Doppel-

gerade entspricht. s_1 hat stets eine Hyperbel zur Correspondentin, während s eine Ellipse oder Hyperbel entsprechen kann. Ausser den gegebenen Elementen haben die zwei Kegelschnitte noch einen Punkt gemeinsam, der mit X auf einer Geraden nach dem Schnittpunkte von s, s_1 liegt.

Das System von drei beliebigen Kegelschnitten.

Sind K_1, K_2, K_3 (Fig. 12) drei beliebige Kegelschnitte, durch die Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2), (l_3, α_3) repräsentirt, so können wir nach Aufgabe 3, pag. 13, die Schnittpunkte je zweier von ihnen direct ermitteln. Die folgende Zusammenstellung gibt die sechs Sehnen, auf denen jene paarweis liegen, mit Angabe ihrer Entstehungsweise:

s_{23} als Orthog. Projection der Schnittlinie der Ebenen $(l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$, oder $(l_2, -\alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$
$-s_{23}$ „ „ „ „ „ „ „ $(l_2, \alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$, „ $(l_2, -\alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
s_{31} „ „ „ „ „ „ „ $(l_3, \alpha_3), (l_1, \alpha_1)$, „ $(l_3, -\alpha_3), (l_1, -\alpha_1)$
$-s_{31}$ „ „ „ „ „ „ „ $(l_3, \alpha_3), (l_1, -\alpha_1)$, „ $(l_3, -\alpha_3), (l_1, \alpha_1)$
s_{12} „ „ „ „ „ „ „ $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2)$, „ $(l_1, -\alpha_1), (l_2, -\alpha_2)$
$-s_{12}$ „ „ „ „ „ „ „ $(l_1, \alpha_1), (l_2, -\alpha_2)$, „ $(l_1, -\alpha_1), (l_2, \alpha_2)$.

Die sechs Ebenen $(l_i, \pm \alpha_i)$ gehen achtmal zu dreien durch einen Punkt, und zwar liegen je zwei von diesen symmetrisch zur Bildebene; daraus folgt, dass die sechs Sehnen $\pm s_{ik}$ viermal zu dreien durch einen Punkt gehen und zwar:

s_{23}, s_{31}, s_{12} durch S, als Orth. Proj. des Schnittp. der Ebenen $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
$s_{23}, -s_{31}, -s_{12}$ „ S_1, „ „ „ „ „ „ „ $(l_1, -\alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
$-s_{23}, s_{31}, -s_{12}$ „ S_2, „ „ „ „ „ „ „ $(l_1, \alpha_1), (l_2, -\alpha_2), (l_3, \alpha_3)$
$-s_{23}, -s_{31}, s_{12}$ „ S_3, „ „ „ „ „ „ „ $(l_1, \alpha_1), (l_2, \alpha_2), (l_3, -\alpha_3)$.

Das Viereck der S hat die sechs Sehnen s zu seinen Seiten und das Dreieck der l zum Diagonaldreieck (z. B. in Fig. 10 treten 4 solche Gruppen von S auf der Art, dass bei jeder Gruppe 3 der S mit X, Y, Z zusammenfallen).

Anderseits liegen die Schnittlinien der sechs Ebenen $(l_1, \pm\alpha_1)$, $(l_2, \pm\alpha_2)$, $(l_3, \pm\alpha_3)$ mit bestimmt zugeordneten, durch die $\pm s_{ik}$ gehenden Normalebenen zur Bildebene zu dreien je in einer Ebene; bezeichnen wir die Normalebene durch $\pm s_{ik}$ mit $\pm N_{ik}$, so enthält die folgende Zusammenstellung die diesbezüglichen Relationen:

Die Schnittl. (l_1, α_1), $-N_{23}$; (l_2, α_2), $-N_{31}$; (l_3, α_3), $-N_{12}$ lieg. in ein. Ebene v. d. Spur $-s$
„ „ $(l_1, -\alpha_1)$, $-N_{23}$; (l_2, α_2), N_{31}; (l_3, α_3), N_{12} „ „ „ „ „ „ „ $-s_1$
„ „ (l_1, α_1), N_{23}; $(l_2, -\alpha_2)$, $-N_{31}$; (l_3, α_3), N_{12} „ „ „ „ „ „ „ $-s_2$
„ „ (l_1, α_1), N_{23}; (l_2, α_2), N_{31}; $(l_3, -\alpha_3)$, $-N_{12}$ „ „ „ „ „ „ „ $-s_3$.

Hieraus folgt, dass die Schnittpunkte der l mit bestimmt zugeordneten $\pm s_{ik}$ viermal zu dreien auf Geraden liegen, und zwar:

Die Schnittpunkte von l_1, $-s_{23}$; l_2, $-s_{31}$; l_3, $-s_{12}$ auf $-s$
„ „ „ l_1, $-s_{23}$; l_2, s_{31}; l_3, s_{12} „ $-s_1$
„ „ „ l_1, s_{23}; l_2, $-s_{31}$; l_3, s_{12} „ $-s_2$
„ „ „ l_1, s_{23}; l_2, s_{31}; l_3, $-s_{12}$ „ $-s_3$.

Das Vierseit dieser $-s$ hat die sechs Schnittpunkte $(l_i, \pm s_{ik})$ zu seinen Ecken und das Dreiseit der l zum Diagonaldreiseit.

Aus dem Vorigen lässt sich der wichtige Specialfall ableiten, bei welchem die drei Kegelschnitte einen gemeinschaftlichen Punkt besitzen. Wenn dieses stattfinden soll, so müssen die drei Ebenen, welche die Kegelschnitte repräsentiren, durch einen Punkt gehen, dessen Entfernung von der Tafel ebenso gross ist wie die Entfernung seiner Orthogonalprojection vom Brennpunkte F, oder mit andern Worten: Seine Verbindungsgerade mit F muss gegen die Bildebene einen Neigungswinkel von 45° bilden. Die Fig. 13 enthält diese Specialität bezüglich des Punktes S_2; derselbe ist die Orthogonal-Projection des Schnittpunktes der Ebenen (l_1, α_1), $(l_2, -\alpha_2)$, (l_3, α_3).

Durch die letzten Betrachtungen sind wir zur Ein-

sicht gelangt über das Kegelschnittsystem, welches einem Ebenenbündel (die Gesammtheit der zweifach unendlich vielen Ebenen, die durch einen beliebigen Punkt — den Scheitel des Bündels — des Raumes gehen) entspricht. Ist S die Orthogonal-Projection des Scheitels des Ebenenbündels, so sind die zweifach unendlich vielen Kegelschnitte, welche den Ebenen des Bündels correspondiren, durch die Eigenschaft verbunden, dass die eine der Schnittsehnen von je zweien unter ihnen durch S geht; die andere Schnittsehne schneidet sich mit dieser im Schnittpunkte der zwei bezüglichen Spuren l und sie beide theilen den Winkel der letzteren harmonisch. — Bildet die Verbindungsgerade des Brennpunktes F mit dem Scheitel des Bündels gegen der Bildebene einen Neigungswinkel, der $< 45°$, so liegt S ausserhalb eines jeden wirklichen, nicht degenerirten Kegelschnittes des Systems; d. h. es gehen von ihm an jeden solchen Kegelschnitt zwei reelle, verschiedene Tangenten; ist dieser Winkel $> 45°$, so liegt S im Innern eines jeden Kegelschnittes, und wenn er $= 45°$, so gehen alle Kegelschnitte durch S. — Denken wir uns die Ebenen des Bündels in die Tangentialebenen von geraden Kreiskegeln angeordnet, welche den Scheitel zur gemeinschaftlichen Spitze und das Loth von diesem zur Bildebene zur Axe haben, so sieht man, dass in dem Kegelschnittsystem im Allgemeinen unendlich viele Kegelschnitte von derselben Constanten e oder demselben Axenverhältnisse, resp. demselben Asymptotenwinkel vorkommen, somit unendlich viele Parabeln, unendlich viele gleichseitige Hyperbeln, unendlich viele zu Doppelgeraden degenerirte Kegelschnitte (entsprechen dem Bündel der zur Bildebene senkrecht stehenden Ebenen), unendlich viele in Linienpaare degenerirte Kegelschnitte (entsprechen

dem Ebenenbüschel, dessen Scheitelkante nach F geht), endlich ein Kreis.

Sollen umgekehrt die Kegelschnitte gezeichnet werden, welche durch einen gegebenen Punkt P gehen, so errichten wir in diesem das Loth auf die Bildebene und tragen auf ihm nach der einen oder andern Richtung die Distanz PF auf; der Endpunkt des Lothes ist alsdann der Scheitel des Bündels, dessen Ebenen die gewünschten Kegelschnitte entsprechen.

Die schon voraussichtlich interessanten Betrachtungen über specielle Ebenenbündel (specielle Lagen des Scheitels) mit ihren entsprechenden Kegelschnittsystemen finden hier keinen Raum.

Berührung von Kegelschnitten unter sich und mit geraden Linien.

Es sei K (Fig. 14) ein fest gegebener Kegelschnitt, durch die Ebene (l, α) repräsentirt. Ist t eine beliebige seiner Tangenten und T deren Berührungspunkt, so haben nach Fig. 6, pag. 11, alle Kegelschnitte, welche t in T und daher auch K in T berühren, zu ihren räumlichen Vertreterinnen die Ebenen eines Büschels, welches die auf der Ebene (l, α) liegende und sich in t projicirende Gerade t_r zur Scheitelkante hat. Hieraus folgern wir: Alle Kegelschnitte, welche den gegebenen K berühren, sind durch die zweifach unendlich vielen Ebenen repräsentirt, welche durch die Tangenten des Kegelschnittes K_r gehen, der in der Ebene (l, α) liegt und von welchem K die Orthogonal-Projection ist. — Betrachten wir den speciellen Fall hievon, wo der feste Kegelschnitt K eine Gerade g (Fig. 15) und daher die ihn repräsen-

tirende Ebene die Normalebene durch g zur Bildebene ist. Alle Kegelschnitte, welche g in P berühren, werden durch die Ebenen eines Büschels repräsentirt, das g_r zur Scheitelkante hat (g_r hat ihre Spur mit der Bildebene in S und geht durch den Punkt P_r, der senkrecht über P liegt in einer Entfernung $= PF$). Lassen wir P die Gerade g durchlaufen, so sieht man, dass P_r eine gleichseitige Hyperbel beschreibt und g_r dieselbe als Tangente umhüllt; in jeder Lage ist P_r der Berührungspunkt der entsprechenden Scheitelkante g_r, d. h.: Alle Kegelschnitte, welche die Gerade g berühren, werden durch die zweifach unendlich vielen Tangentialebenen einer gleichseitigen Hyperbel repräsentirt, welche in der Normalebene durch g zur Tafel liegt, g zur imaginären und das Loth in E auf g zur reellen Axe hat; die Länge der letzteren ist $= 2EF$.

Als angewandte Aufgaben zu Diesem können die Kegelschnitte construirt werden, welche durch zwei Punkte gehen und einen gegebenen Kegelschnitt oder eine gegebene Gerade berühren; oder die Kegelschnitte, welche eine Gerade in einem bestimmten Punkte und einen gegebenen Kegelschnitt oder eine andere gegebene Gerade berühren; die Lösung dieser Probleme hängt offenbar bloss ab von der Ausführung der darstellend-geometrischen Aufgabe, die Ebenen zu bestimmen, welche durch eine Gerade gehen und einen Kegelschnitt berühren.

Es gibt einfach unendlich viele Kegelschnitte, welche durch einen Punkt P gehen und einen gegebenen Kegelschnitt K oder eine gegebene Gerade berühren; die sie repräsentirenden Ebenen sind die Tangentialebenen des Kegels, der den Punkt P_r zur Spitze und den Kegelschnitt

K_r zur Basis hat. — Die zwei Kreise vom Mittelpunkte F, welche einen Kegelschnitt K berühren, entsprechen den durch die Tangenten h_{1r}, h_{2r} (Fig. 14) gehenden, zur Bildebene parallelen Ebenen. Den zur Tafel normalen Tangentialebenen von K_r entsprechen ihre Spuren, die Tangenten von K, als in Doppelgerade degenerirte Hyperbeln, welche K berühren; endlich entsprechen den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze F über der Basis K_r, die alle zur Bildebene unter 45° geneigt sind und daher einen geraden Kreiskegel bilden, die Strahlen aus F als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die somit angesehen werden können als Kegelschnitte, welche K berühren.

Im Weiteren wollen wir nach den Kegelschnitten fragen, welche zwei gegebene Gerade g_1, g_2 berühren. Den Kegelschnitten, welche die Gerade g_1 berühren (Fig. 16), entsprechen die Tangentialebenen der gleichseitigen Hyperbel K_{1r}; gleicherweise entsprechen den Kegelschnitten, welche g_2 berühren, die Tangentialebenen der gleichseitigen Hyperbel K_{2r}; soll daher ein Kegelschnitt sowohl g_1 als auch g_2 tangiren, so muss die ihm entsprechende Ebene gemeinschaftliche Tangentialebene der zwei Hyperbeln sein; nun besitzen diese letzteren zwei gemeinschaftliche Punkte $X_r, -X_r$, die lothrecht über dem Schnittpunkte X der zwei Geraden g_1, g_2 symmetrisch zur Bildebene im Abstande $= XF$ sich befinden; die gemeinschaftliche Developpable (die Enveloppe der gemeinschaftlichen Tangentialebenen) der zwei Hyperbeln besteht daher aus zwei Kegeln zweiten Grades. Construiren wir in X_r und $-X_r$ die Tangenten $x_{1r}, -x_{1r}$; $x_{2r}, -x_{2r}$, resp. an die Hyperbeln K_{1r}, K_{2r}, so bestimmen x_{1r}, x_{2r} und $-x_{1r}, -x_{2r}$ die gemeinschaftlichen Tangentialebenen der Hyperbeln in X_r und $-X_r$; dieselben liegen symmetrisch zur Bildebene und schneiden

sich auf der durch F gehenden und auf FX senkrecht stehenden Geraden $S_1 S_2$, wie dieses nothwendig aus der Construction hervorgeht; auf dieser liegen die Spitzen jener zwei Kegel zweiten Grades. Die Tangenten aus X an die zwei Hyperbeln berühren dieselben resp. in den über S_1 und S_2 lothrecht gelegenen Punkten S_{1r}, $-S_{1r}$; S_{2r}, $-S_{2r}$ und bestimmen paarweise vier gemeinschaftliche Tangentialebenen der Hyperbeln; zwei von ihnen, nämlich $(t_{1r}, -t_{2r})$, $(-t_{1r}, t_{2r})$ liegen symmetrisch zur Bildebene und schneiden sich in der Geraden XF; ebenso haben die beiden anderen (t_{1r}, t_{2r}), $(-t_{1r}, -t_{2r})$ symmetrische Lage gegen die Bildebene und schneiden sich in der Geraden XS, die mit XF den Winkel (g_1, g_2) harmonisch theilt (folgt unmittelbar aus der Construction). Die Punkte F und S sind somit die Spitzen jener Kegel zweiten Grades und damit sind diese selbst bestimmt, denn entweder K_{1r} oder K_{2r} kann als ihre gemeinschaftliche Leitcurve betrachtet werden. Den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze F, die alle mit der Bildebene Winkel von 45° einschliessen, entsprechen keine eigentlichen Kegelschnitte, sondern die Strahlen aus F als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die als solche die zwei gegebenen Geraden g_1, g_2 berühren; den Tangentialebenen des Kegels von der Spitze S entsprechen dagegen wirkliche g_1, g_2 berührende Kegelschnitte. — Als Anwendung hievon sind in Fig. 17 die zwei Kegelschnitte (l_1, α_1), (l_2, α_2) ermittelt, welche zwei Gerade g_1, g_2 berühren und ausserdem durch einen gegebenen Punkt P gehen. Die Ebenen (l_1, α_1), (l_2, α_2) sind die durch den Punkt P_r gehenden Tangentialebenen des Kegels (S, K_r); um diese zu ermitteln, ziehen wir die Verbindungsgerade $P_r S$ und markiren ihren Schnittpunkt D_r mit der durch g_1 gehenden Normalebene zur Tafel;

von D_r gehen an die gleichseitige Hyperbel K_{1r} zwei Tangenten, die mit $P_r S$ die zwei gewünschten Ebenen bestimmen; das Uebrige folgt aus Früherem. — Man kommt bei der Lösung dieser Aufgabe in den Fall, von einem Punkte D_r aus an die gleichseitige Hyperbel K_{1r} die Tangenten zu construiren. Zu diesem Zwecke betrachten wir D_r (Fig. 18) als die Umklappung eines in der durch g_1 gehenden Normalebene zur Tafel gelegenen Punktes wie in Fig. 17; die Weiterconstruction verläuft nun ganz analog mit der in Aufgabe 2, pag. 12, angegebenen: Wir schlagen um D (Projection von D_r) als Centrum mit dem Radius $D D_r$ den Kreis, ziehen von F an denselben die zwei Tangenten t_1, t_2, die aus g_1 die Punkte S_1, S_2 schneiden, durch welche die gesuchten Tangenten gehen; denn steht $F T_1 \perp$ auf $F S_1$ und trifft das in T_1 auf g_1 errichtete Loth die Gerade $S_1 D_r$ in (T_{1r}), so folgt:

$D_r D : (T_{1r}) T_1 = D D_1 : T_1 F = S_1 D : S_1 T_1$; da nun $D_r D = D D_1$, so folgt $(T_{1r}) T_1 = T_1 F$, also liegt (T_{1r}) auf der Hyperbel (K_{1r}) womit bewiesen, dass $S_1 D_r$ sie in (T_{1r}) berührt etc.

Ist der Kegelschnitt zu bestimmen, der drei gegebene Gerade g_1, g_2, g_3 berührt (Fig. 19), so ermitteln wir die Spitzen S_{23}, S_{31} der Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, die gleichzeitig g_2, g_3, resp. g_3, g_1 berühren; den zwei gemeinschaftlichen Tangentialebenen dieser Kegel, die zur Bildebene symmetrisch liegen und deren gemeinschaftliche Spur l die Gerade S_{23}, S_{31} ist, entspricht alsdann der Kegelschnitt, der alle drei Geraden berührt; die Spitze S_{12} des dritten Kegels, dessen Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, welche g_1, g_2 berühren, liegt daher auch auf der Geraden S_{23}, S_{31}; l schneidet g_1, g_2, g_3 resp. in Punkten S_1, S_2, S_3;

verbinden wir diese mit F und errichten auf die Verbindungslinien in F die Lothe, so schneiden diese aus g_1, g_2, g_3 resp. ihre Berührungspunkte T_1, T_2, T_3 mit dem Kegelschnitte; natürlich ergibt sich jetzt auch leicht der zugehörige Winkel α.

Als ein interessantes Beispiel monoconfocaler Kegelschnitte mit zwei gemeinsamen Tangenten führe ich die Systeme biconfocaler (kürzer confocaler) Kegelschnitte an. Der Kegelschnitt K_1 (Fig. 20), durch die Ebene (l_1, α_1) repräsentirt, hat ausser dem a priori gegebenen Brennpunkte F noch den zweiten Brennpunkt F^*; die auf der grossen Axe gelegenen Scheitel von K_1 liegen nach der in Fig. 1 angegebenen Construction lothrecht unter den Schnittpunkten A_1, B_1 der zwei 45° Linien a, b aus F mit der unter dem Winkel α_1 zur grossen Axe geneigten Geraden c_1. — Soll nun einer zweiten Ebene (l_2, α_2) ein Kegelschnitt K_2 entsprechen, der mit K_1 den Punkt F^* auch zu seinem zweiten Brennpunkte besitzt, so müssen die Schnittpunkte A_2, B_2 der 45° Linien mit der zugehörigen Geraden c_2 resp. von A_1 und A_2 die nämliche Entfernung haben, denn alsdann haben auch die auf der grossen Axe gelegenen Scheitel von K_2 gleiche Entfernungen von den entsprechenden Scheiteln von K_1 und die zwei Kegelschnitte sind confocal. Den confocalen Kegelschnitten K_1, K_2, K_3 ... entsprechen daher auf a und b zwei gleiche Punktreihen $A_1, A_2, A_3 \ldots$; $B_1, B_2, B_3 \ldots$ resp., welche durch Verbindung entsprechender Punkte eine Parabel erzeugen; diese hat F^* zum Brennpunkte und das durch F gehende Loth zu FF^* zur Directrix. Denken wir uns die Ebene der Parabel um FF^* als Axe gedreht, bis sie auf der Bildebene senkrecht steht, so entsprechen den Tangentialebenen des senkrechten para-

bolischen Cylinders, der diese neue Lage der Parabel zur Basis hat, die Kegelschnitte des confocalen Systems.

Als natürliches Schlussglied unserer Untersuchungen soll noch die Frage nach den Kegelschnitten, welche zwei gegebene K_1, K_2 (Fig. 21) berühren, erörtert werden. Nach pag. 19 muss die Ebene, deren entsprechender Kegelschnitt K_1 berührt, den im Raume gelegenen Kegelschnitt K_{1r} tangiren. Die gestellte Frage ist somit gleichwerthig mit derjenigen nach den gemeinschaftlichen Tangentialebenen der zwei Kegelschnitte K_{1r} und K_{2r}. Diese letzteren haben zwei gemeinschaftliche Punkte X_r, Y_r, die nach Aufgabe 3, pag. 13 direct ermittelt werden können; folglich besteht die gemeinsame Developpable von K_{1r} und K_{2r} aus zwei Kegeln 2. Grades, deren Spitzen auf die analoge Weise wie in Fig. 16 construirt werden können. Die Tangenten x_{1r}, x_{2r} in X_r und y_{1r}, y_{2r} in Y_r resp. an K_{1r} und K_{2r} bestimmen die gemeinschaftlichen Tangentialebenen an diese in X_r und Y_r; auf der Schnittlinie s_r derselben liegen die gesuchten Kegelspitzen. s_r geht durch S_{1r} (Schnittpunkt von x_{1r}, y_{1r}), S_{2r} (Schnittpunkt von x_{2r}, y_{2r}) und ausserdem durch den Brennpunkt F; ihre Orthogonalprojection s geht durch S_1, S_2, F und steht ausserdem senkrecht zu FS. — Von S aus gehen an K_{1r} und K_{2r} je zwei Tangenten t_{1r}, t_{1r}^* resp. t_{2r}, t_{2r}^*; die Orthogonalprojectionen ihrer Berührungspunkte T_{1r}, T_{1r}^*; T_{2r}, T_{2r}^* liegen in den Schnittpunkten von s mit K_1 und K_2. — Diese vier Tangenten liefern vier gemeinschaftliche Tangentialebenen an K_{1r} und K_{2r}, welche paarweise aus s_r die Kegelspitzen schneiden. Es gehen nämlich die Ebenen (t_{1r}, t_{2r}^*), (t_{1r}^*, t_{2r}) durch die Gerade SF und liefern daher den Brennpunkt F als die eine Kegelspitze; dagegen schneiden sich (t_{1r}, t_{2r}),

(t_{1r}^*, t_{2r}^*) in einer andern im Raume gelegenen Geraden SM_r und geben die zweite Kegelspitze M_r; natürlich werden diese räumlichen Constructionen durch das Mittel der Umklappung der projicirenden Ebene durch s_r ausgeführt. — Die Tangentialebenen des Kegels, dessen Spitze mit F zusammenfällt, sind sämmtlich unter 45° zur Bildebene geneigt; die ihnen entsprechenden Kegelschnitte bestehen daher aus den Strahlen durch F, zu betrachten als in Doppelgerade degenerirte Parabeln, die als solche K_1 und K_2 berühren. Den Tangentialebenen des zweiten Kegels von der Spitze M_r entsprechen wirkliche, K_1 und K_2 berührende Kegelschnitte. Als Mittel zur Construction will ich noch erwähnen, dass S_{1r}, S_{2r}, F, M_r und somit auch S_1, S_2, F, M (M ist die Orthogonalprojection von M_r) eine harmonische Gruppe bilden; ebenso sind T_1, T_2, F, M und T_1^*, T_2^*, F, M harmonische Gruppen. Berührt eine Ebene den Kegel von der Spitze M_r längs der Erzeugenden e_r, die K_{1r} und K_{2r} resp. in E_{1r}, E_{2r} trifft, so berührt der entsprechende Kegelschnitt K_1 und K_2 resp. in E_1 und E_2 (E_1, E_2 sind die Orthogonalprojectionen von E_{1r}, E_{2r}).

Im Allgemeinen besitzt der Kegel von der Spitze M_r zwei Tangentialebenen, die auf der Bildebene senkrecht stehen; die Spuren derselben gehen durch M und sind die gemeinschaftlichen Tangenten der zwei gegebenen Kegelschnitte K_1, K_2. (In Fig. 21 sind diese Tangenten imaginär.) Hierdurch ist das Verfahren angezeigt, an zwei gegebene monoconfocale Kegelschnitte die gemeinsamen Tangenten zu construiren: Man ermittelt nach der vorhin angegebenen Methode den Punkt M und zieht nach Aufgabe 2, pag. 13 von ihm aus an einen der Kegelschnitte die Tangenten, diese berühren alsdann von selbst auch den andern.

Setzen wir voraus, K_1 sei wie vorhin durch die Ebene (l_1, α_1) repräsentirt, K_2 dagegen durch die Ebene $(l_2, -\alpha_2)$, so lässt die analoge Construction zur vorigen einen zweiten Punkt $-M_r$ als Spitze eines Kegels bestimmen, dessen Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, welche K_1 und K_2 berühren und zwar befindet sich $-M_r$ auf dem nämlichen projicirenden Strahle zur Bildebene wie M_r u. s. w. Es hielte natürlich nicht schwer, die Spuren der zwei Kegel mit der Bildebene zu finden; dieses sind Kegelschnitte, welche die zwei gemeinschaftlichen Tangenten aus M an K_1, K_2 ebenfalls zu gemeinschaftlichen Tangenten besitzen; während also die Leitlinien derjenigen Kegelschnitte, welche zwei gegebene Gerade berühren, ein Büschel bilden (siehe pag. 21), umhüllen die Leitlinien, deren zugehörige Kegelschnitte zwei fest gegebene Kegelschnitte berühren, zwei Curven zweiten Grades.

Als directe Anwendung des zuletzt Entwickelten haben wir in Fig. 22 noch die Kegelschnitte ermittelt, welche drei beliebig gegebene K_1, K_2, K_3 oder (l_1, α_1), (l_2, α_2), (l_3, α_3), gleichzeitig berühren. (Apollonisches Problem bez. monoconfocaler Kegelschnitte.) M_{3r}, $-M_{3r}$; M_{2r}, $-M_{2r}$ sind die Spitzen der Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte correspondiren, welche K_1, K_2 resp. K_1, K_3 gleichzeitig berühren; diese lassen im Allgemeinen acht gemeinschaftliche Tangentialebenen zu, deren entsprechende Kegelschnitte K_1, K_2 und K_3 berühren. Zieht man z. B. die Gerade M_{2r}, M_{3r} und ermittelt ihren Schnittpunkt D_{1r} mit der Ebene (l_1, α_1) (durch Umklappung der projicirenden Ebene der Geraden M_{2r}, M_{3r}), so gehen von diesem im Allgemeinen zwei Tangenten an K_{1r}, die mit M_{2r}, M_{3r} zwei gemeinschaftliche Tangentialebenen der Kegel bestimmen, die M_{2r} und M_{3r}

zu Spitzen haben; diesen entsprechen daher zwei Kegelschnitte, welche K_1, K_2, K_3 berühren; indem wir gleichzeitig auch die Schnittpunkte der Geraden M_2, M_3, mit den Ebenen (l_2, α_2), (l_3, α_3) bestimmen und von ihnen aus die Tangenten an K_2, resp. K_3, ziehen, erhalten wir auch die Berührungspunkte der zwei gesuchten Kegelschnitte mit K_2 und K_3. So entsprechen den Geraden $M_3, -M_2$, $-M_3, M_2$, $-M_3, -M_2$, drei weitere Paare von Kegelschnitten, welche K_1, K_2, K_3 berühren; die Spitzen M_1, $-M_1$, der zwei in Fig. 22 fehlenden Kegel, deren Tangentialebenen Kegelschnitte entsprechen, die K_2, K_3 berühren, liegen selbstverständlich auch auf diesen Verbindungsgeraden. Jeder der acht Apollonischen Kegelschnitte schneidet jeden der drei gegebenen ausser in der Berührungsstelle noch in zwei weiteren Punkten, deren Verbindungsgerade sich mit der gemeinsamen Tangente im Schnittpunkte der zwei bezüglichen Leitlinien trifft u. s. w. In Fig. 22 sind nur die zwei Kegelschnitte wirklich gezeichnet, welche durch die Gerade M_2, M_3, geliefert werden.

Es liegt ausser dem Rahmen dieser Veröffentlichung, noch näher auf die interessante Fig. 22 noch auf andere Probleme einzugehen, vielmehr schliesse ich damit ab mit dem Gefühle, hiermit zur Klarheit gebracht zu haben, wie die angegebene Methode so recht geeignet ist, die vielorts scheinbar schwierigen Constructionen über solche Kegelschnitte und Kegelschnittsysteme in zusammenhängender, systematischer Entwicklung zu behandeln, die an Verständlichkeit, Kürze und Vollständigkeit der Resultate nichts zu wünschen übrig lässt.

Es hielte nicht schwer, die allgemeineren Systeme von Kegelschnitten mit zwei beliebigen gemeinsamen Punkten, oder mit zwei beliebigen gemeinsamen Tan-

genten, oder auch diejenigen mit nur einem gemeinsamen Punkte oder einer gemeinsamen Tangente (die zwei letzteren durch die vierfach unendlich vielen Strahlen des Raumes) durch analoge Mittel der Behandlung zu unterziehen. Endlich werden durch die Collineation und Reciprocität zweier Räume die projectivischen Beziehungen zweier solcher Kegelschnittsysteme eröffnet.

Ueber Ketine, eine neue Reihe organischer Basen

von

Dr. F. P. Treadwell,

I. Assistenten am chemisch-analytischen Laboratorium des Eidg. Polytechnikum.

Nach den Untersuchungen von V. Meyer und seinen Schülern entstehen durch Einwirkung von salpetriger Säure auf die Acetessigäther drei Classen von Nitrosokörpern:

1) Nitrosoacetessigäther $CH_3-CO-CH(NO)-COO\,C_2\,H_5$.

2) Nitrosoaceton $CH_3-CO-CH_2(NO)$ und seine Homologen.

3) Nitrosopropionsäure $CH_3-CH(NO)-COOH$ und deren Homologen.

Von diesen Substanzen zeigen nur die letzteren, beziehungsweise die Nitrosopropionsäure, bei der Reduction ein Verhalten, welches dem der sonst bekannten Nitrosokörper gleicht; sie geht in Alanin $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ über.

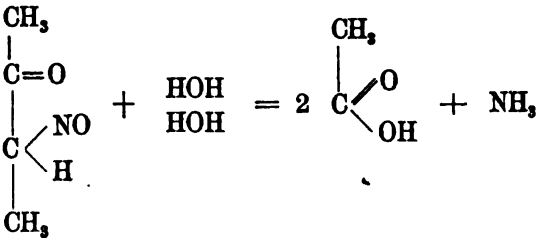
Resultate, welche hiermit wenig in Uebereinstimmung waren, erhielt H. Gutknecht bei der Untersuchung der

oben erwähnten Nitrosoacetone, welche er im hiesigen Laboratorium unternahm.

Bei dieser Arbeit erhielt er im Wesentlichen folgende Resultate:

Zunächst untersuchte er das Verhalten des Nitrosomethylacetons gegen Oxydationsmittel. Er hoffte ein Nitroketon zu erhalten, fand aber, dass das Nitrosoketon durch die schwächsten Oxydationsmittel, sogar durch Ferridcyankalium in einer alkalischen Lösung, glatt in Essigsäure und salpetrige Säure gespalten wurde.

Diese sehr leichte Spaltung liess ihn vermuthen, dass Wasser in höherer Temperatur ebenfalls eine Spaltung herbeiführen werde und in der That fand er, dass sich das Nitrosomethylaceton mit verdünnter Salzsäure von 140° in Essigsäure und Ammoniak verwandelt:



Er unterwarf hierauf das Nitrosomethylaceton der Reduction, um vielleicht einen Vertreter der Amidoketone zu erhalten. Auch hier war das Resultat ein anderes als das erwartete. Er bekam bei dieser Operation eine unbekannte Base, welche nicht wasserfrei erhalten werden konnte. Aus der Analyse des Platindoppelsalzes indessen zog er den Schluss, der Base möchte die Formel C_4H_7N zukommen. Bei der Analyse der freien Base erhielt indessen Gutknecht stets weniger Wasserstoff als obiger

Formel entspricht, und er hielt es daher für möglich, dass die Base um ein Atom Wasserstoff ärmer sei, und die Formel $C_4 H_9 N$, resp. ein Multiplum derselben besitze.

Da kein bestimmtes Resultat erhalten wurde, so nahm ich die Untersuchung, auf Rath des Herrn Prof. V. Meyer, wieder auf und untersuchte zunächst die nächst höheren Homologen, das Nitrosoaethylaceton und Nitrosopropylaceton.

Darauf wiederholte ich die Arbeit mit dem Nitrosomethylaceton und untersuchte endlich in Gemeinschaft mit Herrn Steiger das Nitrosoaceton selbst.

Das Resultat dieser Arbeiten war die Auffindung einer neuen Reihe von Körpern, welche ich als »Ketine« bezeichne, und die ich im Folgenden beschreiben möchte.

Versuche mit Nitrosoaethylaceton.

Darstellung des Aethylacetessigäthers.

Nach Conrad und Limpach's Verfahren werden 5,7 Gr. Natrium in 70 Gr. käuflichen Alkohol gelöst, dazu 82,5 Gr. Acetessigäther und nach und nach 40 Gr. Jodaethyl gesetzt. Die Mischung wird im Kolben mit aufgesetztem Kühler so lange erhitzt, bis sie nicht mehr alkalisch reagirt.

Ich arbeitete im Wesentlichen nach dieser Methode; nur gebrauchte ich statt Jodaethyl Bromaethyl, welches ohne die Ausbeute zu vermindern, die Arbeit bedeutend billiger gestaltet.

70,15 Gr. Natrium wurden in 861,5 Gr. fast absolutem Alkohol (99,5 %) gelöst. Nach dem Erkalten wurden 400 Gr. Acetessigäther auf einmal und darauf in kleinen Mengen 343,4 Gr. Bromaethyl zugesetzt und mit aufge-

setztem Kühler vier Stunden lang erhitzt. Nach dieser Zeit war die Flüssigkeit nur noch schwach alkalisch.

Der grösste Theil des Alkohols wurde auf dem Wasserbad verjagt und darauf mit Wasser versetzt, bis das abgeschiedene Bromnatrium sich gelöst hatte. Hierbei scheidet sich der Aethylacetessigäther als Oelschicht ab und kann leicht abgehoben und fractionirt werden.

Bei der Fractionirung gingen 50 Gr. Acetessigäther über (S. P. 180 °) und es wurden 300 Gr. Aethylacetessigäther gewonnen. (S. P. 198 °.)

Die Darstellung des Nitrosoaethylacetons nach der Methode von V. Meyer und J. Züblin geht leicht und gut von Statten.

300 Gr. Aethylacetessigäther wurden in Portionen zu je 10 Gr. mit einer concentrirten Lösung von Kalihydrat versetzt und umgeschüttelt. Die Masse erwärmt sich hierbei sehr stark und erstarrt bald zu einem krystallinischen Brei, dem Kalisalz des Aethylacetessigäthers. Dazu wurden ca. 500 CC. Wasser gesetzt, so lange geschüttelt bis alles in Lösung ging, dann mit einer concentrirten Lösung von Natriumnitrit versetzt und mit verdünnter Schwefelsäure, unter Vermeidung von Erwärmung, angesäuert; wiederum mit Natronlauge alkalisch gemacht und ein Mal mit Aether extrahirt, um den unangriffenen Aethylacetessigäther wieder zu gewinnen; abermals mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit Aether zwei Mal extrahirt. Der ätherische Auszug wurde soweit wie möglich auf dem Wasserbad vom Aether befreit und der Rückstand auf Uhrschalen ins Vacuum über Schwefelsäure gebracht.

Am folgenden Tag war die Flüssigkeit zu prächtigen Krystallblättern erstarrt, welche einen Schmelzpunkt von 54° zeigten. Es wurden aus 300 Gr. Aethylacetessigäther 110 Gr. Nitrosoaethylaceton, also 52% der Theorie erhalten.

Reduction.

Zu diesen Versuchen wurden anfangs immer nur kleine Mengen des Nitrosokörpers verwandt. Später jedoch zeigte sich, dass man sehr bequem und leicht 40—50 Gr. auf einmal reduciren kann.

Zinn und Salzsäure wirken mit grosser Lebhaftigkeit auf das Nitrosoketon ein. Nach dem Entzinnen der Lösung wurde mit Natronlauge übersättigt und mit Wasserdämpfen überdestillirt. Die neue Base geht hierbei in langen weissen seideglänzenden Nadeln über; eine beträchtliche Menge bleibt jedoch in dem Destillationswasser gelöst, aus welchem es sich nur langsam bei längerem Stehen abscheidet. Am raschesten gewinnt man die Base daraus, indem man die Destillationsmasse wiederum mit Natronlauge übersättigt und abermals mit Wasserdämpfen destillirt. Abfiltrirt und abgepresst, bildet die Base schöne weisse Nadeln, welche schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam sublimiren.

Sucht man die Base zu destilliren, so spaltet sie, ähnlich der von Gutknecht erhaltenen Base, Wasser ab und es destillirt ein Oel über, welches an der Luft rasch zu denselben weissen Nadeln erstarrt, indem es wieder Wasser aufnimmt.

Führt man die Destillation in einem grossen Gefäss aus und verschliesst dasselbe nach der Operation, so erhält man nach einigen Tagen zolllange Prismen von ausgezeichneter Schönheit. Die Prismenflächen sind gestreift und

besitzen starken Glasglanz. Es wäre kaum möglich gewesen, sie zu messen, wegen ihrer grossen Veränderlichkeit an der Luft.

In kaltem Wasser löst sich die Substanz sehr schwer, in warmem dagegen bedeutend leichter.

In allen Säuren löst sie sich mit Leichtigkeit und zeigt ausgesprochen den Charakter einer Base. Das salzsaure Salz bildet kurze dicke Prismen, welche leicht an der Luft zerfliessen und in jedem Verhältniss in Wasser löslich sind. Die salzsaure Lösung gibt mit Platinchlorid ein in grossen, morgenrothen, stark glänzenden Prismen krystallisirendes Doppelsalz, welches ziemlich leicht in Wasser löslich ist.

Im Gegensatz zu dem von Gutknecht untersuchten Platindoppelsalz wird es sofort krystallwasserfrei erhalten.

Beim mehrwöchentlichen Stehen im Vacuum über Schwefelsäure verlor es nicht an Gewicht.

Die Analyse ergab:

I. 0,2846 Gr. Substanz gaben 0,0962 Gr. Platin
II. 0,2893 » » » 0,0978 » »

Gefunden		Berechnet für
I.	II.	$(C_5 H_8 N . HCl)_2 + Pt Cl_4$
Pt = 33,81	33,78	33,9

Ich versuchte die Zusammensetzung der festen Base zu ermitteln, jedoch ohne Erfolg. Keine der zahlreichen Verbrennungen lieferte einigermassen befriedigende Zahlen und zwar desshalb, weil die Base Krystallwasser enthält, welches sie an der Luft mit Leichtigkeit, mehr oder weniger vollständig abgibt.

Es schien mir daher rathsam, die Base wasserfrei zu machen und hierzu eignet sich sehr gut das höchst eigenthümliche

Verhalten der krystallisirten Base gegen Chlorcalcium.

Legt man die staubig trockenen, abgepressten Krystalle der Base auf einer Uhrschale in den Exsiccator über Chlorcalcium, so werden sie nach wenigen Minuten weich und verwandeln sich in ein farbloses, dünnflüssiges Oel von stark basischem Charakter, welches die wasserfreie Base in vollkommen reinem Zustande darstellt. Da dieselbe ein Glied aus einer neuen Reihe von Basen ist, welche in analoger Weise aus Nitrosomethyl-, Propyl- etc. Aceton zu erhalten ist, wie sie selbst aus dem Nitrosoaethylaceton, so scheint es angezeigt, für diese Basen einen gemeinsamen Namen vorzuschlagen. Als solcher dürfte die Bezeichnung »Ketine« zweckmässig sein, welche ihre Entstehung aus den Nitrosoderivaten der Ketone andeutet, und ich will demgemäss die von mir erhaltene Base:

Diaethylketin

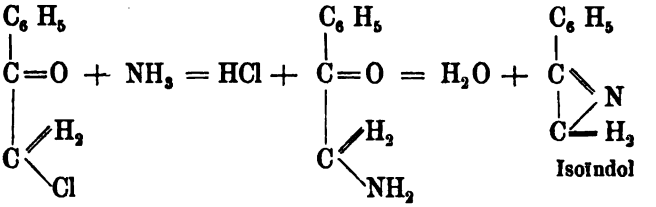
nennen, während die von Gutknecht dargestellte, freilich nur als Platinsalz rein erhaltene Base aus Nitrosomethylaceton als Dimethylketin zu bezeichnen wäre.

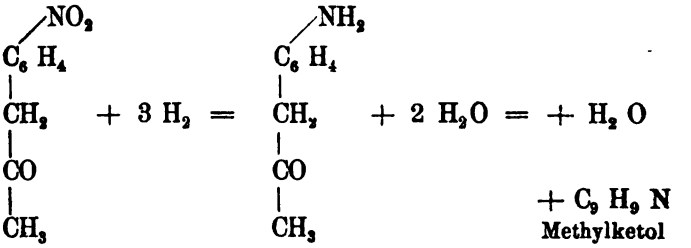
Die aus dem von V. Meyer und J. Züblin erhaltenen Nitrosoaceton

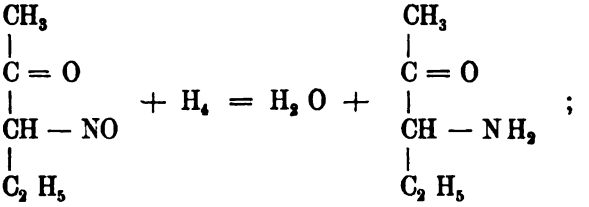
$$CH_3\,CO - CH_2\,(NO)$$

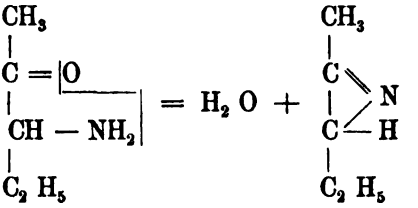
entstehende Base würde den Namen »Ketin« erhalten.

Ueber die Zusammensetzung des Diaethylketins schien anfangs nach seiner Entstehungsweise kaum ein Zweifel obzuwalten. Es war anzunehmen, dass das Nitrosoketon in Amidoketon übergehe und dies, analog der Entstehung von Städels Isoindol und Baeyer's Methylketol Wasser verlieren würde:









so dass also der neuen Base die Formel:

$$C_5 H_9 N$$

zukommen würde. Dies ist indessen nicht der Fall. Die Base enthält unerwarteter Weise ein Atom Wasserstoff

weniger, sie hat also die empirische Zusammensetzung $C_5 H_8 N$, welche allerdings auf ein höheres Moleculargewicht deutet und in der That nach den Ergebnissen der Dampfdichtebestimmung zu

$$(C_5 H_8 N)_2 = C_{10} H_{16} N_2$$

verdoppelt werden muss.

Die Analyse ergab:

0,1055 Gr. Substanz gaben 0,2834 Gr. CO_2 und 0,0923 Gr. H_2O
0,3014 » » » 0,8050 » » » 0,2655 » »
0,1043 » » » 15,8 cc Stickstoff t = 12° C.; B = 722,2
0,3693 » » » 56,85 cc » t = 11° C.; B = 709,8

	Gefunden		Berechnet für	
	I.	II.	$C_5 H_8 N$	$C_5 H_9 N$
C	72,85	73,23	73,17	72,29
H	9,79	9,69	9,76	10,84
N	17,12	17,03	17,07	16,87

Obwohl der Unterschied in der procentischen Wasserstoffmenge der beiden, nur um ein Wasserstoffatom differirenden Formeln so bedeutend ist (1,08 Procent), dass an einen analytischen Fehler — also ein Zuniedrigfinden des Wasserstoffs um mehr als ein Procent — kaum gedacht werden konnte, so erschien mir das räthselhafte Verschwinden jenes einen Wasserstoffatoms doch so auffallend, dass ich die Zusammensetzung noch auf einem besonderen Wege controlirte. Zu diesem Zwecke wurde eine Controlverbrennung eines Körpers von bekannter Zusammensetzung in der Art ausgeführt, dass eine grosse Menge, nämlich 0,8724 Gr. Acetanilid in einem sehr langen Verbrennungsrohr mit Kupferoxyd unter Vorlage

von Kupferspiralen in einem äusserst trockenen Kohlensäurestrom verbrannt und das gebildete Wasser gewogen wurde. Vor und nach der Verbrennung liess ich den Apparat eine Stunde bei gleichem Tempo des Kohlensäurestroms (zwei Blasen per Secunde) im Gange und überzeugte mich durch das fast absolute Constantbleiben des Gewichtes eines vorgelegten Chlorcalciumrohrs, dass die Kohlensäure und alle Theile des Apparats überhaupt wasserfrei waren. Die Zunahme betrug während einer Stunde vor dem Versuche nur ein Decimilligramm und während einer Stunde nach dem Versuch ebensoviel. Bei der Verbrennung des Acetanilids wurde folgendes Resultat erhalten:

Die angewandte Substanz, 0,8724 Gr. lieferte: 0,51845 Gr. Wasser.

Gefunden	Berechnet für $C_8 H_9 NO$
H 6,52	6,66

Es wurden nun in demselben Apparat 0,8140 Gr. der wasserfreien Base genau wie beim Acetanilid verbrannt und folgendes Resultat dabei erhalten:

Die angewandte Substanz, 0,8140 Gr. lieferte: 0,7070 Gr. Wasser.

Nach der Formel $C_5 H_8 N$ berechnet sich: 0,7147 » »

Nach der Formel $C_5 H_9 N$ » » 0,7956 » »

In Procenten:

Gefunden	Berechnet für $C_5 H_8 N$	$C_5 H_9 N$
H 9,647	9,76	10,84

Für die Formel $C_5 H_9 N$ wäre bei diesem Versuch fast ein Decigramm (0,0809 Gr.) Wasser zu wenig gefunden

worden, was offenbar ganz unmöglich ist. Die empirische Zusammensetzung der Base:

$$C_5 H_8 N$$

ist somit festgestellt und dadurch Gutknecht's Vermuthung, dass auch das »Dimethylketin» nicht $C_4 H_7 N$, sondern $C_4 H_6 N$ sei, aufs Vollkommenste bestätigt. Da eine solche Formel nach dem Gesetze der paaren Valenzen nicht wohl denkbar ist, so war anzunehmen, dass die Base ein höheres Moleculargewicht habe. Dies bestätigten drei Dampfdichtebestimmungen derselben, welche nach V. Meyer's*) Quecksilberverdrängungsmethode ausgeführt wurden; die zwei ersten im Amylbenzoat — die dritte im Diphenylamindampfe —, also bei den respectiven Temperaturen 253 °C. und 290 °C.:

I. Angewandt: 0,0497 Gr. Oel; $t = 19°$; $B = 723{,}4^{mm}$; $p = 56^{mm}$; $a = 486{,}1$ Gr.; $r = 288{,}0$

II. Angewandt: 0,0534 Gr. Oel; $t = 19°$; $B = 718{,}2^{mm}$; $p = 60{,}8^{mm}$; $a = 481{,}2$ Gr.; $r = 269{,}7$

III. Angewandt: 0,0500 Gr. Oel; $t = 16°$; $B = 720,^{mm}$; $p = 68{,}5^{mm}$; $a = 481{,}75$ Gr.; $r = 234{,}5$

	Gefunden			Berechnet für
	bei 253 °C.	bei 290 °C.		$C_{10} H_{16} N_2$
	I.	II.	III.	
Dichte	5,67	5,71	5,51	5,68

Dass die Base die Versuchstemperatur ohne Zersetzung erträgt, wurde durch besondere Versuche festgestellt.

Prof. V. Meyer hat hierzu folgende Methode vorgeschlagen welche sehr schnell auszuführen ist und gute Dienste leistet.

*) Berl. Ber. X. 2068.

Man bringt einige Tropfen der zu untersuchenden Substanz in ein mit einer langen Capillarspitze versehenes Glaskügelchen, taucht dasselbe unter Wasser von constanter Temperatur und schmilzt nach 1—2 Minuten die hervorragende Spitze ab. Hierauf erhitzt man das Kügelchen $^1/_4$ Stunde lang in dem Dampf der Heizflüssigkeit, indem man es einfach in ein Reagensglas bringt, das die kochende Heizflüssigkeit enthält.

Nach dem Erwärmen bringt man das Gläschen wieder in das Wasser, bricht, so bald es die Temperatur desselben angenommen hat, die Spitze ab, welche man unter ein Glasröhrchen bringt, um Gase aufzufangen, die sich möglicherweise in Folge einer Zersetzung gebildet haben können. Tritt dabei weder Gas aus noch Wasser ein, und ist das Aussehen der Substanz unverändert geblieben, so kann man sicher sein, dass keine Zersetzung stattgefunden hat.

Moleculargrösse von Baeyer's Methylketol.

Da die Ketine in völlig analoger Weise aus den Nitrosoketonen entstehen, wie die Ketole Baeyer's und Jackson's aus Nitroketonen, so ist die abweichende Zusammensetzung und Moleculargrösse einigermassen befremdend, und es schien daher interessant, auch die Dampfdichte eines Ketols zu bestimmen. Dies wurde mir durch die Güte des Herrn Prof. Baeyer ermöglicht, welcher mir eine Probe seines Methylketols überliess. Diese Substanz siedet, wie ich fand, noch nicht im Dampfe des Amylbenzoates, sehr lebhaft aber in dem des Diphenylamins, wobei sie keinerlei Zersetzung erleidet. Eine im Diphenyldampf ausgeführte Bestimmung ergab für das

Methylketol die einfache, auch von Baeyer und Jackson vorausgesetzte Molecularformel $C_9 H_9 N$:

Angewandt: 0,0742 Gr. Methylketol;
a = 480,45; r = 89,45; t = 15,5°C.; B = 723,7.
Wirksame Quecksilbersäule 99,2^{mm}.

Gefunden	Berechnet für Methylketol $C_9 H_9 N$
Dampfdichte 4,75	4,54

Ketole und Ketine sind also, trotz ihrer ganz analogen Bildungsart, Körper von durchaus verschiedener Natur.

Das Diaethylketin bildet ein farbloses, durchsichtiges Oel von schwach narcotischem Geruch und alkalischer Reaction, welches bei 215—217°C. (corr.) unzersetzt siedet. Destillirt man nur kleine Mengen, so bemerkt man keinen Rückstand. Als ich aber ca. 50 Gr. der Base destillirte, hinterblieb im Kolben ein unbedeutender brauner Rückstand, der erst bei stärkerer Hitze verdampfte. Mit Säuren verbindet sich die Base leicht zu Salzen, von denen das Chlorhydrat leicht lösliche, farblose Krystalle bildet.

Zusammensetzung und Eigenschaften des Platinsalzes wurden bereits oben mitgetheilt.

Hydrat des Diaethylketins.

Höchst charakteristisch ist das Verhalten der Base gegen Wasser. Bringt man sie damit in Berührung, so sondert sie sich anfangs als Oel von dem Wasser, aber nach wenigen Minuten erstarrt sie plötzlich zu einem Magma glänzender, weisser Nadeln, welche das oben erwähnte Hydrat darstellen. Werden die Krystalle abgepresst, so bilden sie ein weisses Pulver vom Schmelz-

punkte 42,5°C., das sich bei vorsichtigem Sublimiren in grosse glänzende Prismen verwandelt. Legt man diese Krystalle in den Exsiccator über Chlorcalcium, so werden sie rasch flüssig und verwandeln sich in reines, wasserfreies Diaethylketin.

In seinem chemischen Charakter gleicht das Diaethylketin sehr seinem von Gutknecht im hiesigen Laboratorium untersuchten niederen Homologen. Wie Gutknecht zeigte, wirken Jodmethyl, Essigsäureanhydrid, sowie Jodwasserstoff und Phosphor nicht auf dasselbe ein.

Auch das Diaethylketin verbindet sich, wie ich gefunden habe, selbst bei 130° nicht mit Jodaethyl; der grösste Theil desselben bleibt unverändert, während ein kleiner Antheil sich in eine braune Schmiere verwandelt. Auch Essigsäureanhydrid wirkt weder allein, noch bei Gegenwart von essigsaurem Natron auf Diaethylketin ein.

Nach dem, was über die Zusammensetzung des Diaethylketins mitgetheilt worden, verläuft die Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs bei den Nitrosoketonen durchaus anders, als bei den aromatischen Nitrosokörpern und den sonst bekannten, spärlichen Nitrosofettkörpern (Baeyer's Nitrosomalonsäure, V. Meyer's α-Nitrosopropionsäure). Die Entstehungsweise des Ketins entspricht der Gleichung:

$$2\ C_5\ H_9\ O_2\ N + H_6 = C_{10}\ H_{16}\ N_2 + 4\ H_2\ O$$

d. h. es kommen für je eine Nitrosogruppe drei Wasserstoffatome in Reaction, während sonst stets eine Nitrosogruppe vier Wasserstoffatome zur Reduction erfordert. Wie dies zu erklären sei, bleibt vor der Hand noch unentschieden. Die nächst liegende Vermuthung, dass die Salzsäure des Reductionsgemisches eine Rolle spiele — man denke an die Umwandlung des Nitrosophenols in

Bichloramidophenol durch Salzsäure — hat sich als unbegründet erwiesen. Reducirt man nämlich das Nitrosoketon anstatt mit Zinn und Salzsäure mit Natriumamalgam und Wasser, so wird es ebenfalls glatt in Diaethylketin umgewandelt.

Die zweckmässigste Methode zur Gewinnung grösserer Mengen des Ketins ist folgende:

Das Nitrosoketon wird mit Zinn und Salzsäure reducirt, die Lösung verdünnt, mit Schwefelwasserstoff behandelt, filtrirt, eingedampft und unter Kühlung mit festem Natron versetzt. Das abgeschiedene dunkel gefärbte Oel wird abgehoben, der Rest desselben mit Aether ausgeschüttelt. Das Oel, mit dem Verdampfungsrückstande des Aetherauszugs vereinigt, wird in den Exsiccator über Chlorcalcium gelegt und rectificirt. Nach ein- bis zweimaligem Destilliren erhält man reines Diaethylketin.

Silbersalz des Diaethylketins.

Uebergiesst man das Diaethylketin mit einer Lösung von Silbernitrat, so verbinden sich beide zu einer schweren, krystallinischen, in kaltem Wasser unlöslichen Verbindung; in kochendem Wasser tritt bald Zersetzung ein, indem das Diaethylketin mit den Wasserdämpfen weggeht und Silbernitrat in der Lösung bleibt.

Die Analyse dieses Salzes führt zu der Formel:

$$C_{10}H_{16}N_2 \cdot AgNO_3.$$

Angewandt: 0,6155 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,2629 » Chlorsilber.

Berechnet für $C_{10}H_{16}N_2 \cdot AgNO_3$	Gefunden
Ag = 32,33 %	Ag = 32,15 %

Auch mit Quecksilberchlorid liefert das Diaethylketin eine krystallisirte Verbindung, welche aber sehr unbeständig ist und nicht rein erhalten wurde.

Einwirkung von Brom auf Diaethylketin.

Diaethylketin wurde in Essigsäure gelöst und mit Bromwasser versetzt. Es fiel ein intensiv gelber Niederschlag, welcher abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und zwischen Filtrirpapier gepresst wurde.

Es ist dies ein Additionsproduct von der Formel $C_{10} H_{16} N_2 Br_2$, welches sehr unbeständig ist. Beim Umkrystallisiren aus Alkohol gibt es Brom ab und geht in Diaethylketin über. Auch beim längeren Aufbewahren verliert es Brom, während die Verbindung zugleich langsam sublimirt. Die grosse Zersetzbarkeit der Substanz verhinderte eine absolute Reindarstellung, stets fand ich den Bromgehalt etwas zu klein.

Die Analyse ergab:

Angewandt:	0,2930	Gr.	Substanz.
Gefunden:	0,3061	»	Bromsilber.
Angewandt:	0,1399	»	Substanz.
Gefunden:	0,1581	»	Bromsilber.

Berechnet für	Gefunden	
$C_{10} H_{16} N_2 Br_2$	I.	II.
Br = 49,38 %	Br 48,08 %	48,77 %

Homologe Ketine.

I. Dimethylketin.

Diese schön krystallisirte Base, deren Platinsalz Gutknecht rein darstellte, habe ich im freien Zustande

sehr annähernd rein erhalten. Gutknecht versuchte die Reinigung durch fractionirte Destillation auszuführen. Diese Verfahren, das auch ich anfangs anwandte, ist indessen zur Reindarstellung der Base ungeeignet, da das Rohproduct beim Ueberdestilliren stets eine partielle Zersetzung erleidet. Die destillirte Krystallmasse färbt sich sehr rasch roth und verharzt theilweise.

Sehr leicht gelingt indessen die Isolirung der Base, wenn man Nitrosomethylaceton mit Zinn und Salzsäure reducirt, die verdünnte Lösung entzinnt, alkalisch macht und mit Wasserdampf destillirt.

Alsdann geht die krystallwasserhaltige Base in schönen weissen Nadeln über, welche abfiltrirt, mit wenig Wasser ausgewaschen und abgepresst werden. So gewinnt man zunächst das Hydrat der Base, welches nun, genau wie es in der Aethylreihe geschah, durch Liegenlassen im Exsiccator über Chlorcalcium wasserfrei gemacht wird.

Während das krystallisirte Hydrat der Aethylbase sich hierbei in ein wasserhelles Oel, die wasserfreie Base, verwandelt, erleidet die hydratische Methylbase dabei eine kaum minder auffällige Veränderung. Die weichen, seidenglänzenden Nadeln des Hydrats zerfallen zu kleinen, harten, glasglänzenden Prismen von wasserfreiem Dimethylketine.

Die Analyse der erhaltenen Krystalle ergab:

Angewandt: 0,2840 Gr. Dimethylketin.
Gefunden: 0,7350 Kohlensäure.
» 0,2339 Wasser.

Angewandt: 0,1407; V = 25,2 Stickst.; t = 16°; B = 723,6
0,1325; V = 23,6 » t = 16°; B = 723,8
0,1812; V = 32,6 » t = 19,5°; B = 712,4
0,1318; V = 23,4 » t = 17°; B = 722,2

	Gefunden			Berechnet für $C_8H_{12}N_2$
C = 70,60	—	—	—	70,60
H = 9,15	—	—	—	8,82
N = 19,87	19,78	19,33	19,54	20,58

Wie man sieht, enthält die Base noch ca. 0,7 % Sauerstoff. Es war also auch so nicht gelungen, ihr die letzte Spur Wasser zu entziehen.

Das Platinsalz, welches Gutknecht aus der wasserhaltigen Base erhielt, und das, wie er fand, mit vier Molecülen Krystallwasser anschiesst, hat im wasserfreien Zustande die normale Zusammensetzung:

$$C_8H_{12}N_2 . 2HCl + PtCl_4,$$

wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Gutknecht fand	Berechnet für $C_8H_{12}N_2 . 2HCl + PtCl_4$	Berechnet für die von Gutknecht angenommene Formel $(C_4H_7N . HCl)_2 + PtCl_4$
C = 17,42	17,60	C 17,53 %
H = 2,88	2,57	H 2,95 »
Pt = 35,60	35,66	Pt 45,52 »

Das Dimethylketin bildet farblose, glasglänzende Krystalle, welche bei 87 ° C. schmelzen.

Es verbindet sich leicht mit Wasser zu dem nadelförmig krystallisirenden Hydrate, löst sich in Säuren und wird aus der Lösung durch Alkalien als Hydrat in weissen Nadeln gefällt.

Seiner Entstehung entspricht ganz der des Diaethylketins:

$$\underset{\text{Nitrosomethylaceton.}}{2CH_3 - CO - CH(NO) - CH_3} + 6H = 4H_2O + \underset{\text{Dimethylketin.}}{C_8H_{12}N_2}$$

Bemerkenswerth ist, dass das Dimethylketin fest ist, während sein höheres Homologes, das Diaethylketin, eine ölige Base bildet, die nur in Verbindung mit Krystallwasser erstarrt; es bestätigt dies die oft gemachte Beobachtung, dass der Eintritt mehrerer Methylgruppen in ein Molecül Neigung zur Krystallisation zur Folge hat, wie z. B. beim Methyloxalat u. a. m.

Das Diaethylketin differirt vom Nicotin in seiner Zusammensetzung nur um zwei Atome Wasserstoff:

$C_{10}H_{16}N_2$	$C_{10}H_{14}N_2$
Diaethylketin.	Nicotin.

Weiter ist zu bemerken, dass die Oxalalkyline Wallach's, $C_nH_{2n-2}N$, zwei Atome Wasserstoff mehr im Molecüle enthalten, als die Ketine vom gleichen Kohlenstoffgehalt, und dass die von E. v. Meyer aus Kyanäthin erhaltene Base $C_9H_{14}N_2$ die gleiche Zusammensetzung, wie das (unbekannte) nächst niedrige Homologe des Diaethylketins hat. Das Sparteïn $C_{15}H_{26}N_2$, endlich hat die Zusammensetzung eines Ketins mit 15 Kohlenstoffatomen.

Nitrosopropylaceton.

Um diesen Körper zu erhalten, wurde zuerst nach Conrad's und Limpach's Verfahren Propylacetessigäther dargestellt. Auch hier wurde statt Alkyljodid das Bromid gebraucht. Die Ausbeute an Propylacetessigäther nach dieser Methode ist gut, aber doch nicht so günstig, wie bei der Methyl- und Aethylverbindung. Das zwischen 200—210° übergehende Oel wurde zu der weiteren Behandlung verwendet.

173 Gramm Propylacetessigäther wurden in vier gleiche Portionen getheilt und jede Portion für sich nach V. Meyer's und Jul. Züblin's Angabe behandelt. Zu jedem Theil wurden unter starkem Umschütteln 15 Gr. Kalihydrat in möglichst concentrirter Lösung gebracht, wobei lebhafte Erwärmung eintrat und die ganze Masse zu einem Krystallbrei erstarrte, indem sich das Kaliumsalz des Propylacetessigäthers bildete. Zu diesem Krystallbrei fügt man ca. ein Liter Wasser und schüttelt, so lange noch etwas ungelöst bleibt. Alsdann setzt man 14,3 Gr. Natriumnitrit in Lösung hinzu und säuert unter Abkühlung sorgfältig mit verdünnter Schwefelsäure an, macht dann mittelst Natronlauge alkalisch und entfernt den nicht angegriffenen Propylacetessigäther durch Ausschütteln mit Aether. Nun wird wieder mit Schwefelsäure angesäuert, das gebildete Nitrosopropylaceton mit Aether ausgezogen und der Ueberschuss des Aethers auf dem Wasserbade abgedampft. Das zurückbleibende Oel stellt man ins Vacuum über Schwefelsäure.

Nach zwei Tagen war das ganze Oel in grosse, glasglänzende Blätter vom Schmelzpunkt 49,5 ° verwandelt, wie es Prof. V. Meyer (Berliner Berichte XIV. 1468) erhalten hat. Die Verbrennung dieses bisher noch nicht analysirten Körpers lieferte folgende Zahlen:

Angewandt: 0,2206 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,4510 » Kohlensäure.
» 0,01768 » Wasser.
Angewandt: 0,1460 » Substanz.
Gefunden: V = 15,4 ^{cc} Stickstoff.
t = 24 °; B = 721 ^{mm}.

Berechnet für $C_6H_{11}NO_2$	Gefunden
C 55,81	55,76
H 8,52	8,90
N 10,82	11,20

Die Constitution dieses Körpers entspricht der Formel:

$$CH_3 - CO - CH(NO) - CH_2 - CH_2 - CH_3.$$

Die Substanz wurde nun der Reduction mit Zinn und Salzsäure unterworfen.

Nach dem Entzinnen und Eindampfen bis zur Syrupconsistenz wurde die Lösung des salzsauren Salzes der gebildeten Propylbase unter Abkühlung mit Kalilauge übersättigt, wobei sich ein Oel abschied.

Ohne dasselbe abzuheben, wurde die Flüssigkeit einige Male mit Aether extrahirt und der ätherische Auszug auf dem Wasserbade vom Aether befreit. Das zurückbleibende braune Oel wurde in den Exsiccator über Chlorcalcium gelegt und darauf fractionirt. Zuerst ging etwas Wasser und Aether über, dann stieg die Temperatur rasch auf 235—240° C., bei welcher die Hauptmasse des Oels als wasserhelle leicht bewegliche Flüssigkeit über destillirt. Allmälig stieg die Temperatur höher und die letzten Antheile verharzten.

Dipropylketin.

Das so erhaltene Oel riecht stark narcotisch und zersetzt sich etwas bei der Destillation. An der Luft färbt es sich nach kurzer Zeit braun und löst sich sehr schwer in Wasser auf. Mit wenig Wasser zusammengebracht, erstarrt es nicht wie das Diaethylketin. Die Analyse des Oels ergab keine befriedigenden Zahlen, da dasselbe, wie erwähnt, bei der Destillation eine geringe Zersetzung

erlitten hatte. Ich stellte daher das Platindoppelsalz dar, welches in prächtig rothen Oktaëdern krystallisirt und ziemlich schwer in Wasser löslich ist.

Zu erwarten war bei der Platinbestimmung ein Resultat entsprechend der Formel:

$$C_{12}H_{20}N_2 . 2HCl + PtCl_4 .$$

Ich erhielt jedoch Zahlen, welche für die Formel

$$(C_{12}H_{20}N_2 . HCl)_2 + PtCl_4$$

sprachen.

Angewandt: 0,2550 Gr. Substanz gaben 0,0626 Gr. Platin.
0,2121 » » » 0,0520 » »

Berechnet für		Gefunden	
$C_{12}H_{20}N_2 . 2HCl + PtCl_4$	$(C_{12}H_{20}N_2 . HCl)_2 + PtCl_4$	I.	II.
Pt = 32,32	24,51	24,56	24,53 %

Es ist daraus ersichtlich, dass das Dipropylketin nicht wie seine beiden niederen Homologen zweisäurig, sondern einsäurig ist.

Die Verbrennung des Platindoppelsalzes mit Kupferoxyd und Bleichromat ergab folgende Zahlen:

Angewandt: 0,2257 Gr. Substanz gaben 0,2999 Gr. CO_2 und 0,1140 Gr. H_2O
0,1964 » » » 0,2615 » » » 0,0976 » »
0,2219 » » » 0,2950 » » » 0,1080 » »
0,1094 » » » V = 6,8 cc Stickstoff.
t = 22° C; B = 720 mm.

Berechnet für $(C_{12}H_{20}N_2 . HCl)_2 + PtCl_4$		Gefunden			
		I.	II.	III.	IV.
C =	36,18	36,24	36,31	36,24	—
H =	5,29	5,61	5,51	5,41	—
N =	7,06	—	—	—	6,83

Verhalten des Dipropylketins gegen Silbernitrat.

Das Dipropylketin liefert, mit Silbernitrat zusammengebracht, eine in Wasser schwer lösliche Verbindung, welche das nämliche Verhalten zeigt wie die entsprechende Verbindung des Diaethylketins, und der auch die analoge Formel

$$C_{12}H_{20}N_2 . AgNO_3 + H_2O$$

zukommt.

0,4380 Gr. Substanz gaben 0,1648 Gr. Chlorsilber.
0,6347 . » » » 0,2231 » »

Berechnet für	Gefunden	
$C_{12}H_{20}N_2 . AgNO_3 + H_2O$	I.	II.
Ag = 28,42	28,31	28,34 %

Dieser Körper färbt sich sehr rasch, ist in kaltem Wasser unlöslich, in kochendem dagegen unter Zersetzung sehr leicht löslich.

Das Dipropylketin liefert wie das Diaethylketin eine charakteristische Bromverbindung. Löst man dasselbe in Essigsäure auf und versetzt mit Bromwasser, so fällt ein schwerer, gelber krystallinischer Niederschlag, der getrocknet, schon bei gewöhnlicher Temperatur sublimirt. Die Verbindung ist eben so unbeständig, wie die des Diaethylketins.

Die Untersuchung des Nitrosoacetons und des daraus entstehenden Ketins führte ich in Gemeinschaft mit Herrn E. Steiger aus.

Nitrosoaceton.

Dasselbe wird am besten erhalten, indem man 21 Gr. KOH in 800 cc. Wasser löst, dazu 45 Gr. Acetessigäther bringt und solange schüttelt, bis vollkommene Lösung des Aethers eintritt. Zu dieser Lösung fügt man

später 25 Gr. $NaNO_2$, gelöst in 200 cc. Wasser, säuert mit Schwefelsäure unter Abkühlung schwach an, macht mit Natron alkalisch und extrahirt den nicht angegriffenen Acetessigäther mittelst Aether. Dann säuert man abermals mit verdünnter Schwefelsäure an, zieht 4—5 Mal mit je 200 cc. Aether aus, destillirt die ätherische Lösung bis auf 40 cc. ab und lässt den Rückstand im Vacuo über Schwefelsäure krystallisiren. Diese Art der Darstellung hatte Herr Wleugel, der sich im hiesigen Laboratorium mit diesem Körper beschäftigte, die Güte mir mitzutheilen.

Das so erhaltene Nitrosoaceton zeigt alle von V. Meyer*) angegebenen Eigenschaften.

Es schmilzt genau bei 65 ° C., löst sich sehr leicht in kaltem Wasser, destillirt unter geringer Zersetzung, lässt sich aber sehr leicht zu schneeweissen Nadeln sublimiren.

Einwirkung von H_2O bei höherer Temperatur.

Lässt man verdünnte Salzsäure auf Nitrosoaceton bei höherer Temperatur (140 ° C) einwirken, so findet die analoge Zersetzung statt, wie sie Gutknecht bei dem homologen Nitrosomethylaceton gefunden hat.**)

Es bildete sich, wie zu erwarten, Essigsäure, Ameisensäure und Ammoniak nach folgender Gleichung:

$$C_3 H_5 O (NO) + 2 H_2 O = C_2 H_4 O_2 + CH_2 O_2 + N H_3 .$$

Die Essigsäure wurde mittelst der Eisenchlorid-Reaction, die Ameisensäure mittelst $Ag NO_3$ und $Hg Cl_2$ und das Ammoniak durch Platinchlorid nachgewiesen.

---

*) Berl. Ber. XI. 696.

**) Inauguraldissertation p. 15.

Gutknecht hatte bekanntlich gefunden, dass das Nitrosomethylaceton unter diesen Bedingungen glatt in Essigsäure und Ammoniak zerfalle.

Silbersalz des Nitrosoacetons.

Löst man Nitrosoaceton in Wasser auf, neutralisirt mit Ammoniak und fällt mit der berechneten Menge Silbernitrat, so entsteht ein goldgelber Niederschlag, der sich am Lichte rasch dunkel färbt. Seine Formel ist:

$$CH_3 — CO — CH\,Ag\,(NO).$$

Die Analyse ergab:

Angewandt: 0,18653 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,10370 » Silber.

Berechnet für $C_3H_4AgNO_2$	Gefunden
$Ag = 55{,}66\ \%$	$Ag = 55{,}59\ \%$

In Wasser und Alkohol ist das Silbersalz schwer löslich.

Löst man Nitrosoaceton in der äquivalenten Menge Natriumalkoholat auf und fügt das berechnete Quantum Benzylchlorid hinzu, erhitzt mit aufgesetztem Kühler, bis die Masse nicht mehr alkalisch reagirt, vertreibt den Ueberschuss des Alkohols und extrahirt mit Aether, so krystallisiren lange Nadeln, vermuthlich Benzylnitrosoaceton.

Ich beabsichtige die Reaction weiter zu studiren.

Reduction des Nitrosoacetons.

Das Nitrosoaceton wurde in Portionen von ca. 10 Gr. mit Zinn und Salzsäure reducirt.

Am besten gelingt die Reduction, indem man das Keton nach und nach zu der Reductionsmischung gibt. Die Reduction geht sehr lebhaft vor sich unter bedeutender Temperaturerhöhung, wesshalb man stets gut abkühlen muss.

Die reducirte Masse wird mit Wasser stark verdünnt, entzinnt, und nur solange eingedampft, bis die klare Flüssigkeit eben anfängt sich zu bräunen.

Die so concentrirte Lösung wird, unter Abkühlung mit concentrirter Natronlauge bis zu stark alkalischer Reaction versetzt, wobei sich das Ketin in Form von braunen Oeltropfen abscheidet. Um dasselbe aus diesem Gemisch zu erhalten, extrahirt man 5—6 Mal mit Aether, destillirt den Ueberschuss des Athers ab, so aber, dass sich das Oel noch in ätherischer Lösung befindet. (Verjagt man allen Aether und überhitzt, so bleibt ein braunes Oel zurück, welches sich nicht ohne Zersetzung destilliren lässt, und welches mit Salzsäure und Platinchlorid eine harzige Masse liefert.) Das freie Ketin konnten wir nicht rein erhalten, da es sich bei der Destillation grossentheils zersetzt. Es bildet ein Oel von intensivem Alkaloïdgeruch und einem ungefähren Siedepunkt von 173° C. Dagegen erhält man aus der concentrirten ätherischen Lösung, auf Zusatz von Salzsäure und Platinchlorid ein schönes, gut krystallisirendes

Platindoppelsalz.

Dasselbe bildet goldgelbe Blättchen, die in kaltem Wasser sehr schwer, in heissem leichter löslich sind.

Die Platinbestimmung ergab:

Angewandt: 0,4229 Gr. Salz gaben 0,1585 Gr. Platin.

Berechnet für	Gefunden
$(C_6 H_8 N_2 . 2 H Cl) Pt Cl_4$	
Pt = 37,58 %	Pt = 37,48 %

Das Ketin ist demnach, wie seine beiden höheren Homologen, das Dimethyl- und Diaethylketin, eine zweisäurige Base.

Die Verbrennung des Platindoppelsalzes mit Bleichromat ergab:

Angewandt: 0,1757 Gr. Substanz.
Gefunden: 0,0899 » Kohlensäure.
» 0,0385 » Wasser.

Berechnet für	Gefunden
$(C_6 H_8 N_2 . 2 H Cl) Pt Cl_4$	
C = 13,91 %	C = 13,94 %
H = 1,93 »	H = 2,39 »

Es sind also die Ketine bis zur Propylverbindung alle bekannt. Sie besitzen die Formeln:

$C_6 H_8 N_2$	$C_8 H_{12} N_2$	$C_{10} H_{16} N_2$	$C_{12} H_{20} N_2$
Ketin	Dimethylketin	Diaethylketin	Dipropylketin

Die drei ersten sind zweisäurige Basen, die letzte, das Dipropylketin, ist eine einsäurige Base.

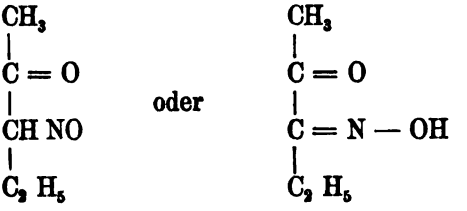
Bemerkenswerth ist ferner, dass das erste und einfachste Glied der Reihe, das Ketin, das unbeständigste ist; gerade wie das Nitrosoaceton, aus dem es entsteht, weniger beständig ist, als seine Homologen. Das Dimethylketin, welches vier Methylgruppen im Molecül enthält, ist das einzige feste und gut krystallisirte Ketin (F. P. 75°).

Constitution der Ketine.

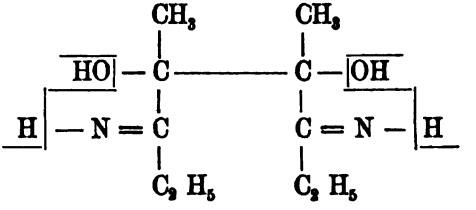
Was die Frage nach der Constitution der Ketine betrifft, so erscheint dieselbe zur Zeit noch nicht spruchreif, und

ich beschränke mich daher vorläufig, so lange kein weiteres Versuchsmaterial vorliegt, auf die folgenden Bemerkungen:

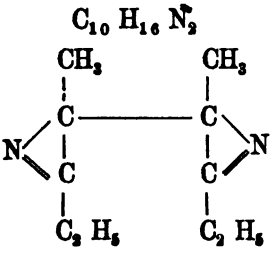
Nach der Ansicht V. Meyer's ist es bisher noch nicht sicher entschieden, ob die von ihm und Jul. Züblin entdeckten Nitrosoketone, $C_n H_{2n-1} O_2 N$ normale Nitrosoverbindungen mit der Gruppe CH — NO oder Oximidoverbindungen mit der (gleich zusammengesetzten) Gruppe C = N — OH seien, also, ob z. B. das Nitrosoaethylaceton die Constitutionsformel



besitze. Würde man die letztere vorziehen, so wäre die Entstehung der Ketine leichter verständlich. Wenn nämlich der nascirende Wasserstoff einerseits die Oximidogruppe = N — OH zu = N — H reducirt, anderseits auf die CO-Gruppen in bekannter Weise Pinakon bildend wirkt, so entsteht als directes Product der Reduction ein Imido-Pinakon von der Formel:



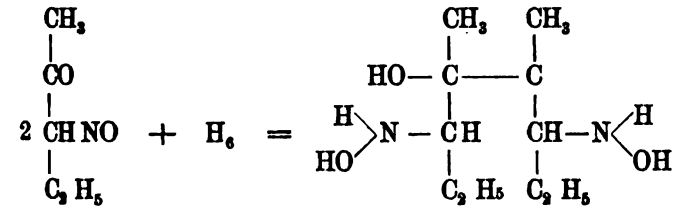
welches bei Abgabe von Wasser (im Sinne der in der Formel angebrachten Klammern) sogleich in eine Base von der Zusammensetzung des Diaethylketins,



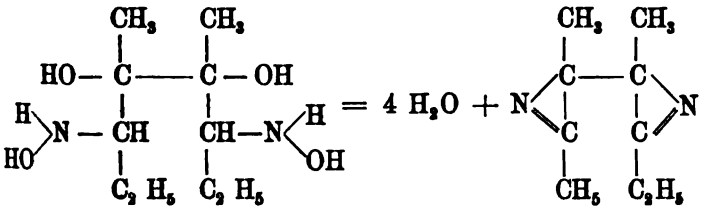
übergehen würde. — Zu ganz der gleichen Formel gelangt man auch, wenn man die Nitrosoketone als normale Nitrosoverbindungen mit der Gruppe CH — NO ansieht, und annimmt, dass der nascirende Wasserstoff auf die CO-Gruppen Pinakon bildend wirkt, die Nitrosogruppen aber zu NH (OH)-Gruppen reducirt.

Die so entstandenen Producte müssen bei Abgabe von vier Molecülen Wasser, Basen von der gleichen Constitution liefern, wie die folgenden Formeln zeigen:

I.



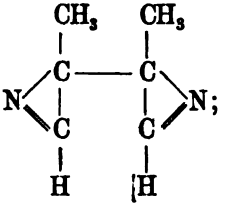
II.



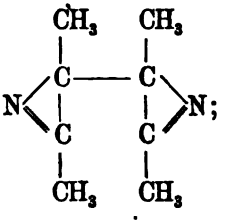
Ob diese Constitutionsformel, welche wenigstens die Entstehung der Ketine in einigermassen befriedigender Weise erklärt, auch dem weiteren Verhalten dieser Basen entspricht, wird sich hoffentlich durch das Studium der Oxydations- und Reductionsproducte derselben ergeben.

Die Ketine, soweit sie bis jetzt bekannt sind, würden nach dem eben Gesagten die Formel haben:

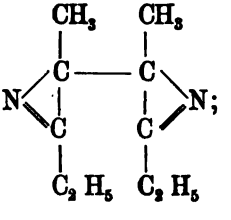
$C_6H_8N_2$
Ketin



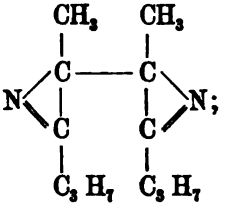
$C_8H_{12}N_2$
Dimethylketin



$C_{10}H_{16}N_2$
Diaethylketin



$C_{12}H_{20}N_2$
Dipropylketin



Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVI. Studien über die Sonnenflecken-Periode mit Berücksichtigung der betreffenden Arbeiten der Herren Duponchel, Wichard, von der Gröben und Balfour Stewart; dritte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Verlauf und Ursache der Sonnenflecken-Periode sind in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern neuerdings in Betracht gezogen worden, und es scheint mir um so eher am Platze einige der daraus hervorgegangenen Arbeiten auch in diesen Mittheilungen zu besprechen, als letztere in denselben citirt oder sogar als Ausgangspunkt gewählt worden sind. Ich werde hiebei zuerst in wenigen Worten eine Uebersicht der von mir früher erhaltenen sachbezüglichen Resultate geben, — dann ebenfalls kurz über drei solche neuere Arbeiten referiren, — und zum Schlusse auf eine vierte, in Verbindung mit meinen dadurch veranlassten neuen Untersuchungen, einlässlich eintreten.

Nachdem ich bereits im Jahre 1852 den ziemlich sichern Beweis erbracht hatte, dass die von Schwabe auf Grund seiner eigenen Beobachtungen vermuthete, dagegen von Andern meist bezweifelte Periodicität in der Häufigkeit der Sonnenflecken wirklich bestehe, und sich in allen,

Epochen-Tafel. Tab. I.

1859 Nr. 9 Epochen		1866 Nr. 20 Epochen		1877 Nr. 42 Epochen		Berechnete Epochen		1861 Nr. 12 Relativzahlen		1880 Nr. 50 Relativzahlen	
Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1610,8	—	1610,8	1615,5	1610,8	1615,5	1608,9	1613,9	—	—	—	—
1619,0	1626,0	1619,0	1626,0	1619,0	1626,0	1618,3	1623,3	—	—	—	—
1634,0	1639,5	1634,0	1639,5	1634,0	1639,5	1629,4	1634,4	—	—	—	—
1645,0	—	1645,0	1649,0	1645,0	1649,0	1642,5	1647,5	—	—	—	—
—	—	1655,0	1660,0	1655,0	1660,0	1655,3	1660,3	—	—	—	—
1666,0	—	1666,0	1675,0	1666,0	1675,0	1666,2	1671,2	—	—	—	—
—	—	1679,5	1685,0	1679,5	1685,0	1676,4	1681,4	—	—	—	—
1687,3	—	1689,5	1693,0	1689,5	1693,0	1688,0	1693,0	—	—	—	—
—	—	1698,0	1705,5	1698,0	1705,5	1701,0	1796,0	—	—	—	—
1712,0	1717,5	1712,0	1717,5	1712,0	1718,2	1713,2	1718,2	—	—	—	—
—	1727,5	1723,0	1727,5	1723,5	1727,5	1723,3	1728,3	—	—	—	—
1733,5	—	1733,5	1738,5	1734,0	1738,7	1732,4	1737,4	—	—	—	—
—	1748,5	1745,0	1750,0	1745,0	1750,3	1742,8	1747,8	—	68,2	—	83,4
1755,5	1761,5	1755,7	1761,5	1755,2	1761,5	1754,8	1759,8	6,0	75,0	9,6	85,8
1765,5	1770,0	1766,5	1770,0	1766,5	1769,7	1766,4	1771,4	17,5	79,4	11,4	106,1
1775,8	1779,5	1775,8	1779,5	1775,5	1778,4	1776,2	1781,2	27,5	99,2	7,0	154,4
1784,5	1788,0	1784,8	1788,5	1784,7	1788,1	1785,6	1790,6	4,4	90,6	10,2	132,0
1799,0	1804,0	1798,5	1804,0	1798,3	1804,2	1796,7	1801,7	2,8	70,0	4,1	73,1
1810,5	1816,8	1810,5	1816,8	1810,6	1816,4	1809,8	1814,8	0,0	45,5	0,0	46,4
1823,2	1829,5	1823,2	1829,5	1823,3	1829,9	1822,6	1827,6	1,3	53,5	1,8	70,7
1833,6	1837,5	1833,8	1837,2	1833,9	1837,2	1833,5	1838,5	7,5	111,0	8,5	138.2
1844,0	1848,6	1844,0	1848,6	1843,5	1848,1	1843,7	1848,7	13,0	100,4	10,7	124,3
1856,2	—	1856,2	1860,2	1856,0	1860,1	1855,3	1860,3	4,2	98,6	4,3	95,7
—	—	—	—	1867,2	1870,6	1868,3	1873,3	—	—	7,3	139,1
—		—		1878,9		1880,5		—		3,4	

seit Entdeckung der Sonnenflecken durch Johannes Fabricius im Jahre 1610, gemachten betreffenden Aufzeichnungen deutlich nachweisen lasse, — dass ferner dieser periodische Wechsel durchschnittlich in 11⅛ Jahren vor sich gehe, — sich auch in verschiedenen Erscheinungen auf der Erde, wie namentlich in den täglichen Schwankungen der Magnetnadel unverkennbar abspiegle, — gelang es mir in den folgenden Jahren nicht nur successive das Beobachtungs-Material wesentlich zu vervollständigen, wofür ich auf meine jetzt bereits 466 Nummern zählende Sonnenflecken-Literatur verweisen kann, — sondern ich konnte schon 1859 eine erste grössere Reihe von Minimums- und Maximums-Epochen publiciren, — sodann 1866 eine vollständige Reihe dieser Epochen seit Entdeckung der Sonnenflecken geben, — und endlich 1877 eine berichtigte neue Ausgabe derselben veranstalten, welche nun so ziemlich als ein Definitivum angesehen werden darf. Die Verschiebungen, welche ich nach und nach jeweilen, theils auf Grund neu aufgefundener Beobachtungsreihen, theils 1877 in Folge einer neuen und einheitlichen Bearbeitung des Gesammtmateriales zu machen hatte, waren, wie ich besonders zu betonen habe, und wie sich Jedermann aus den drei ersten Doppelcolumnen der beigegebenen Tafel (Tab. I) leicht selbst überzeugen kann, nicht sehr bedeutend, — und ebenso wenig wurde dadurch die mittlere Länge der Periode wesentlich influenzirt, so dass man noch gegenwärtig die erstbestimmten 11⅛ Jahre für dieselbe beibehalten kann. — Auch ein 1861 unternommener Versuch, nicht nur wie früher die mittlern, sondern sogar die von ihnen sich oft um mehrere Jahre entfernenden wahren Epochen durch eine empirische Formel darzustellen, gelang über Erwarten: Die

Formel

$$E_x = 1799{,}455 + x \,.\, 11{,}153 + 1{,}405 \,.\, Si\,(302° + x \,.\, \frac{360}{5}) +$$
$$+ 1{,}621 \,.\, Si\,(290° + x \,.\, \frac{360}{15})$$

in welcher x die seit 1799 verflossenen Perioden zählt, stellt die sämmtlichen Minimums-Epochen von 1610,8 bis auf die neueste Zeit ganz befriedigend dar, indem die mittlere Abweichung zwischen dem beobachteten und berechneten Minimum nur $\pm$ 1,7 Jahre, ja nach Ausschluss der nur durch wenige Beobachtungen belegten drei Epochen 1634, 1679 und 1698, sogar nur $\pm$ 1,1 Jahre beträgt. Da ich ferner als mittlere Differenz zwischen einem Minimum und dem nächstfolgenden Maximum 5,06 $\pm$ 0,32 Jahre erhielt, so durfte ich mir erlauben, die Maximums-Epochen aus den Minimums-Epochen durch Zuschlag von 5 Jahren abzuleiten, wobei sich dann freilich als mittlere Abweichung zwischen beobachtetem und berechnetem Maximum der etwas grössere Werth $\pm$ 2,3 Jahre ergab, der sich übrigens bei Ausschluss der ebenfalls wenig belegten drei Epochen 1639, 1675 und 1685 wenigstens auf $\pm$ 1,7 Jahre reducirte. Die auf diese Weise berechneten Epochen sind in der vierten Doppelcolumne der Tab. I enthalten, und zeigen namentlich auch für die bekannten Anomalien im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts und für die seit Aufstellung der Formel eingetretenen drei neuen Epochen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen. — Wenn aber auf diese Weise ein annäherndes Gesetz für die Wellenlängen aufgefunden war, so wollte es mir dagegen nicht gelingen, auch die Höhen der Wellen durch eine

empirische Formel analog darzustellen, und ebenso ergab mir ein schon 1859 unternommener Versuch diesen Höhenwechsel als eine Summe von Einwirkungen der Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn auszudrücken (v. darüber Mittheil. 8) kein recht befriedigendes Resultat, so dass ich diesen zweiten Theil meiner Aufgabe zu Gunsten anderer Untersuchungen wenigstens für einstweilen bei Seite legte, — dagegen mir es immerhin angelegen sein liess, die mittlern monatlichen und jährlichen, den Fleckenständen proportionalen Relativzahlen, von welchen ich schon 1861 eine erste Reihe für die Jahre 1749 bis 1860 veröffentlicht hatte, immer genauer zu fixiren, bis ich endlich 1877 für jeden Monat und für jedes Jahr von 1749 hinweg bis auf die neueste Zeit eine möglichst sichere Zahl feststellen, und dadurch auch Andern ein gutes Material zu entsprechenden Untersuchungen in die Hand geben konnte. Die Tab. I gibt zur Vergleichung der ersten und letzten Werthe in der fünften und sechsten Doppelcolumne einige der direct aus den Beobachtungen abgeleiteten Zahlen, während ich für die vollständigen Reihen der beobachteten und ausgeglichenen Relativzahlen auf die Nummern 42 und 50 dieser Mittheilungen verweisen muss. — Auf die muthmassliche Ursache der Periodicität trat ich, mir höchstens zuweilen einige beiläufige Andeutungen erlaubend, nie näher ein, da mir, offen gestanden, mehr daran lag, die faktischen Verhältnisse festzulegen, als mich in Hypothesen zu verlieren, — auch die Ansicht besitze, dass die Summe unserer betreffenden Kenntnisse immer noch zu geringe ist, um die ganze Erscheinung zu übersehen, und so Aussicht zu haben, etwas mehr als ein Kartenhaus zu bauen.

Nichtsdestoweniger begrüsse ich jeden neuen Versuch, die Sonnenflecken-Periode nach Verlauf oder Ursache darzustellen, da er sogar bei vollständigem Misserfolg belehrend werden kann, sobald er nur mit der nöthigen Sorgfalt und Pünktlichkeit durchgeführt ist, was mir aber bei der jüngst erschienenen Schrift «Les Taches solaires régies par l'excentricité des mouvements planétaires, par A. Duponchel, Ingénieur en chef des ponts et chaussées. Paris 1882 in 8» nicht der Fall zu sein scheint. Zwar habe ich grundsätzlich absolut nichts dagegen einzuwenden, dass der Verfasser sich vorsetzte, einen Versuch zu machen, ob er die Sonnenfleckenperiode durch eine mit der Stellung Jupiters in seiner excentrischen Bahn etwas varirenden Wirkung dieses mächtigen Planeten auf die Sonne, und die Anomalien der Periode durch entsprechende, gewissermaassen störende Wirkungen der drei obern Planeten erklären könne, — zumal ich mir ja früher, wie oben bemerkt, einen ähnlichen Versuch zu unternehmen erlaubte; über die theoretische Grundlage seiner Arbeit aber könnte man ja discutiren, ja unter Umständen sogar diese Grundlage verwerfen, und dennoch die vom Verfasser aufgestellten Formeln, wenn auch nur als empirische, acceptiren. Was mich dagegen entschieden gegen diese Arbeit einnimmt, ist der Umstand, dass sie, statt einer Zutrauen erweckenden Pünktlichkeit, die grossartigste Nonchalance zur Schau trägt. So sagt Herr Duponchel z. B. (p. 20), nachdem er angeführt, dass er anfänglich meine Epochentafel dem «Traité d'astronomie populaire de M. Flammarion» entnommen habe: «En examinant de prime abord ce tableau, je ne fus pas peu surpris de voir qu'en comparant les dates des observations les plus éloignées, on trouvait une

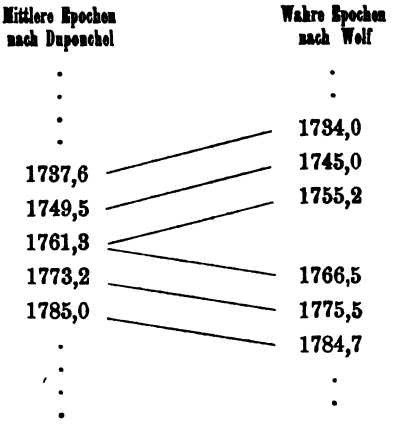
moyenne d'ondulation de la courbe différant très peu de 11,85 ans, rigoureusement égale même à ce chiffre pour les 20 ondulations comprises entre les minima de 1619,0 et 1856,2. J'avais peine dès-lors à m'expliquer comment, après avoir produit lui-même ce tableau, M. Wolff pouvait en méconnaître les indications et persister à soutenir que cette ondulation moyenne n'était pas de 11,85 ans, comme l'avait avancé Herschell, mais de 11,11 ans seulement.» Ganz abgesehen davon, dass in diesem Absatze (wie schon auf pag. 5) ein historischer Verstoss vorkömmt, indem der ältere Herschel eine solche Behauptung weder aufstellte noch aufstellen konnte, nimmt sich der in demselben mir gemachte Vorwurf wirklich höchst comisch aus: Von 1619,0 bis 1856,2 sind nämlich (vergl. Tab. I) nicht 20, sondern 21 Perioden abgelaufen, und da zwar allerdings, wenn man falsch zählt, für die mittlere Periodenlänge der Werth

$$^1/_{20}\ (1856{,}2 - 1619{,}0) = 11{,}860$$

erhalten wird, dagegen, wenn man richtig zählt, der Werth

$$^1/_{21}\ (1856{,}2 - 1619{,}0) = 11{,}295$$

so war es mir wirklich nicht möglich, aus jenen Zahlen das von Herrn Duponchel Gewünschte herauszulesen. Hätte sich jener Herr die kleine Mühe genommen, die seinem angeblichen Mittelwerthe 11,860 entsprechenden mittlern Epochen abzuleiten und mit den Zahlen meiner Tafel etwa in beifolgender Art (s. S. 184) zusammenzustellen, so hätte er sofort den für ihn nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts eintretenden Manco, und damit die Unhaltbarkeit seiner Periode erkannt, ja sich dann wahrscheinlich seine ganze übrige Arbeit, und manche bittere Erfahrung erspart. — Ich könnte noch mehrere andere



Stellen, wie namentlich die (pag. 22) mit den Worten: »Je ne fus pas peu surpris .....« beginnende, welche durch meine Tab. I als total unrichtig erwiesen wird, in ähnlicher Weise analysiren, und ebenso das am Schlusse gegebene »Tableau comparatif«, — glaube aber, dass das Obige zur Charakterisirung der vorliegenden Arbeit mehr als hinreicht, und wende mich daher lieber zu einem der andern Versuche.

Die zweite Arbeit, über welche ich kurz referiren will, rührt von Herrn K. Wichard jun. aus Bakum bei Melle her, — ist meines Wissens noch nicht publicirt worden, — und mir nur aus mehreren von dem genannten Herrn in den Jahren 1880 und 1881 an mich gerichteten Schreiben bekannt. — Da 13 synodische Umläufe der Venus nahe gleich 19 des Jupiter sind, und zugleich nahe den doppelten Betrag meiner mittlern Sonnenfleckenperiode ausmachen, so kam Herr Wichard auf die Idee, es möchten die gegenseitigen Stellungen von Venus, Erde und Jupiter (wobei beide Conjunctionen des erst erwähnten Pla-

neten mit Jupiter gleichmässig in Betracht fallen) zunächst den Fleckenstand durch Bewirkung einer Art Ebbe und Fluth bedingen, und stellte darüber auf Grundlage meiner Relativzahlen eingehende Untersuchungen an, welche ihm dann wirklich die Richtigkeit seiner Idee zu bestätigen, und sodann die Mittel zur Vorausbestimmung gewisser Erscheinungen auf der Erde zu ergeben schienen. Obschon ich nun die von Herrn Wichard erhaltenen Zahlenreihen nicht kenne, und auch nicht Zeit gefunden habe, meine Relativzahlen selbst entsprechend zu ordnen, so macht schon das mir Mitgetheilte durchaus den Eindruck einer fleissigen und gewissenhaften Arbeit, von der nur gewünscht werden kann, dass sie fortgeführt und nach befriedigendem Abschlusse mit dem nöthigen Detail publicirt werde. Immerhin will mir scheinen, dass auf der gewählten Grundlage die grossen Variationen in Länge und Höhe der Wellen kaum eine genügende Darstellung finden dürften, und durch diese Untersuchung im günstigsten Falle nur Einer der Factoren, die muthmasslich zur Bildung der ganzen Erscheinung zusammenwirken, zur Kenntniss gebracht werden könne, — aber auch das wäre natürlich von Werth.

Eine dritte Arbeit ist durch Herrn Oberst von der Groeben unter dem Titel »Ein Versuch zur Erklärung der Periodicität der Sonnenflecken« neuerlich in der »Gaeä« publicirt, und mir von ihm in einem Extraabdrucke mit einem »Berlin den 12. April 1882« datirten Schreiben freundlichst zugesandt worden. — Der Verfasser nimmt als Ausgangspunkt die Bunsen'sche Erklärung der »periodischen Eruptionen der Geysir-Quellen auf Island«, — trägt dieselbe auf »einen aus homogener Masse bestehenden Weltkörper, welcher in seiner, vorzugsweise durch

die Gesetze der Gravitation und Wärme beherrschten Entwicklung so weit vorgeschritten sei, dass er im Allgemeinen den tropfbarflüssigen Aggregatzustand erreicht habe, und nur noch von einer Dampfatmosphäre relativ geringer Ausdehnung umgeben sei«, über, — und erhält so eine Theorie, welche er selbst (pag. 198) in den Worten resümirt: »Der Zeit der Ruhe müssen in Folge der Wärmesteigerung durch Kontraktion — welche ihrerseits Folge der Abkühlung durch Ausstrahlung ist — Siedeaufwallungen folgen, welche, je weiter sie in immer tiefer liegende Schichten eingreifen, um so mehr sich zu den gewaltigsten Explosionen steigern. Dieses Sieden hat in der Tiefe da seine Grenze, wo die Differenzen zwischen der wahren und der Siedetemperatur zu gross zu werden beginnen, als dass der Gleichgewichtszustand durch Druckerleichterungen beim Aufwallen der obern Schichten, und daraus sich ergebende, momentane Erniedrigungen der Siedetemperatur noch gestört werden könnte. Der Effekt des Siedens ist eine Ausgleichung der Temperatur der Art, dass, während vorher der Wärmegrad in den tiefer liegenden Schichten beträchtlich höher war, als an der Oberfläche, in Folge des Durcheinanderwerfens der Schichten, bis zu derjenigen Tiefe, bis zu welcher die Bewegung überhaupt eindringt, eine mittlere Temperatur Platz greifen muss. Die Folge des Abkühlens der tieferen Schichten ist nun die, dass zunächst in diesen tieferen Regionen der Gleichgewichtszustand wiederkehrt. Er schreitet nach der Oberfläche vor, bis auch letztere, bei verstärktem Druck der, in diesem Stadium vorübergehend vermehrten und stärker erwärmten Atmosphäre endlich zur Ruhe kommt, und — der Process von neuem beginnt.« — Er wendet sodann die Theorie, unter Berück-

sichtigung der Rotation und Besprechung des Einflusses einer heterogenen Masse, auf die solaren Verhältnisse an, — dabei natürlich bei der Sonne den für ihn einzig passenden »glühend-flüssigen Aggregatzustand« voraussetzend, — und leitet ziemlich ungezwungen, wenn auch natürlich manche Hypothesen unterlaufen, successive alle bekannten Erscheinungen auf unserm Centralkörper aus physikalischen Gründen ab. Dass so in erster Linie die Bildung der Flecken, welche er mit Zöllner als »schlackenartige Abkühlungsprodukte« betrachtet, an Perioden gebunden ist, liegt auf der Hand, und auch der Wechsel in Höhe und Länge der Welle wird ganz plausibel, — dagegen ist allerdings, wie der Herr Verfasser übrigens selbst betont, keine Möglichkeit gegeben, die Länge der Periode und das Gesetz ihres Wechsels auch nur angenähert zu bestimmen, höchstens als wahrscheinlich auszusprechen, dass im Laufe der Jahrtausende die mittlere Länge der Periode langsam ahnehmen werde. Für den Detail der höchst interessanten Arbeit muss natürlich auf diese selbst verwiesen werden.

Eine vierte Arbeit endlich, welche ich, als die mir wichtigst Erscheinende, zum Schlusse aufgespart habe, macht den Gegenstand der von den Herren Balfour Stewart und William Dodgson der Manchester Lit. and Phil. Society am 8. März 1881 vorgelegten »Note on an Attempt to analyse the recorded diurnal Ranges of magnetic Declination«, welche mir zunächst durch eine in der Zeitschrift »Nature (1881 IV 21)« gegebene kurze Notiz, dann aber auf meine Bitte durch den erstgenannten Verfasser in freundlichster Weise mit dem nöthigen Detail bekannt geworden ist, um die darin enthaltene Methode auf meine eigenen Zahlenreihen anwenden zu können.

Während nämlich Professor Stewart seiner Untersuchung die zwar 1784 beginnende, aber bis 1834 nicht nur lückenhafte, sondern zum Theil höchst unzuverlässige Reihe der magnetischen Declinations-Variationen zu Grunde legte, welche mein amerikanischer Doppelgänger, Prof. Loomis, nach Art der durch mich von 1857 bis 1873 nach und nach erstellten ersten einheitlichen Variationsreihe, und wohl auch grösstentheils nach den von mir gesammelten Daten, construirte, — sie theilweise ergänzte, und dann namentlich zur Bildung einer entsprechenden Reihe von Quartalmitteln benutzte, — so zog ich vor, seine Methode auf die noch längere und ununterbrochene, ja nach meiner Ansicht gerade für die ältern Zeiten wesentlich sicherere Reihe meiner ausgeglichenen Relativzahlen anzuwenden, und mich vorläufig auf die Jahresmittel zu beschränken, — hielt dagegen im Uebrigen, mit ganz geringen Ausnahmen, denselben Gang inne. Ich werde mir nun erlauben, meine Rechnung hier im Detail mitzutheilen, und nur, wo ich eine kleine Abweichung für angemessen hielt, auf dieselbe aufmerksam zu machen, sowie am Schlusse, wo ich überdies noch eine etwas abgeänderte Methode berühren werde, die beidseitig erhaltenen Resultate zu vergleichen.

Die beigegebene Tab. III gibt für die Jahre 1750 bis 1881 in der Columne r die Jahresmittel der ausgeglichenen Relativzahlen, sowie in der Columne Δr ihre Abweichungen von dem muthmasslich 48,4 betragenden Generalmittel, wobei zugleich bemerkt werden mag, dass die Unsicherheit dieses Mittels noch $\pm$ 3,1 beträgt, während der mittlere Werth der Δr auf $\pm$ 36,0 ansteigt. Diese Δr wurden nun nach der von mir schon häufig befolgten und auch von Prof. Stewart beliebten Methode nach verschie-

Tab. II.

n	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,4	-1,2	3,2	19,5	21,9	- 1,0	-0,9	10,3	- 0,1	- 9,7	- 0,5
2	0,0	-7,0	8,6	8,4	5,5	7,0	4,0	- 1,2	-10,4	- 7,7	15,8
3	1,3	-4,8	7,1	- 2,5	- 4,6	15,7	7,8	- 4,8	-11,9	- 2,5	25,2
4	2,6	-2,3	2,0	-13,3	-11,8	15,2	4,4	- 8,4	-11,2	- 2,3	19,7
5	-0,6	0,5	- 1,9	-20,4	-16,3	11,0	-1,2	-13,8	- 7,2	- 1,5	6,8
6	-4,8	2,8	- 4,4	-21,9	-17,9	6,5	-1,7	-16,2	- 3,5	7,8	- 4,6
7	-5,7	4,2	- 7,0	-12,6	-15,1	4,3	-1,9	-16.7	2,7	15,0	-13,9
8		1,5	-10,3	3,4	-13,2	- 0,8	-0,4	-10,5	9,0	13,7	-14,0
9			- 6,8	15,3	- 1,0	-11,1	-3,6	1,3	7,6	8,4	-14,3
10				17,3	15,4	-20,2	-5,9	8,1	2,2	- 4,7	-13,9
11					30,0	-21,2	-4,7	14,8	- 1,7	- 7,4	- 2,7
12						-17,2	-1,4	14,2	1,7	- 2,4	9,6
13							-5,8	6,8	4,8	2,5	11,8
14								5,3	6,2	- 2,1	4,0
15									0,6	- 6,6	- 8,5
16										-10,7	-19,5
17											-19,0
Mitt.	±3,0	3,7	6,3	14,9	15,9	12,8	4,0	10,8	6,6	7,8	13,7

denen Perioden geordnet, und je eine Mittelreihe gebildet, — und zwar ging ich, da die von mir bis jetzt bestimmten 45 Sonnenflecken-Perioden zwischen 7,3 und 16,1 variren, von 7 bis 17. Die erhaltenen Mittelreihen sind sämmtlich in Tab. II eingetragen, und überdies je das Mittel der einer Reihe zugehörenden n Zahlen a, welches ich nach der Formel $\sqrt{\frac{1}{n}\Sigma a^2}$ berechnete, während Prof. Stewart vorzog, für seine »mean departure« das arithmetische Mittel jener Zahlen, ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, zu wählen. Da nun einerseits die von mir für 8 bis 12 erhaltenen Reihen einen richtigen periodischen Verlauf zeigen, während ein solcher bei den für 7, 13

und 14 erhaltenen Reihen fehlt, und bei den für 15 bis 17 erhaltenen Reihen sogar bereits eine Doppelreihe angedeutet ist, — und da anderseits die für 10, 11 und 12 erhaltenen Reihen bedeutend grössere Mittelwerthe aufweisen, als die für 8 und 9 erschienenen Reihen, so sind nach meiner Rechnung jene drei Reihen 10, 11 und 12 die einzigen, welche ernstlich in Betracht fallen, — während Prof. Stewart in Folge seiner die einzelnen Quartale berücksichtigenden Zusammenstellung die Reihen $10^1/_2$, 12 und $16^1/_4$ wählte, obschon mir der Verlauf der von ihm für $16^1/_4$ erhaltenen Reihe nicht ganz normal erscheint, sodass ich fast glauben muss, er habe auf diesen Verlauf weniger Gewicht gelegt als auf die betreffende »mean departure«, und ich hätte nach seiner Meinung die von mir für 17 gefundene Reihe ebenfalls in Betracht ziehen dürfen. — Die erste Hauptoperation, welche man nach Prof. Stewart's Vorgange nunmehr vorzunehmen hat, besteht darin, dass man die gewählten Reihen fortlaufend aufschreibt, und aus ihnen, wie beistehend, eine Summenreihe bildet:

Jahr	10	11	12	Σ	Jahr	10	11	12	Σ
1750	19,5	21,9	- 1,0	40,4	1758	15,3	- 1,0	-11,1	3,2
51	8,4	5,5	7,0	20,9	59	17,3	15,4	-20,2	12,5
52	- 2,5	- 4,6	15,7	8,6	60	19,5	30,0	-21,2	28,3
53	-13,3	-11,8	15,2	- 9,9	61	8,4	21,9	-17,2	13,1
1754	-20,4	-16,3	11,0	-25,7	1762	- 2,5	5,5	- 1,0	2,0
55	-21,9	-17,9	6,5	-33,3	63	-13,3	- 4,6	7,0	-10,9
56	-12,6	-15,1	4,3	-23,4	·	·	·	·	·
57	3,4	-13,2	- 0,8	-10.6	·	·	·	·	·

Die so erhaltene Summenreihe ist in Tab. III in der mit $\Delta r'$ überschriebenen Columne eingetragen, und zeigt

Tab. IIIa.

Jahr	r	Δr	Δr'	ϱ	Δr''	r'	r'-r	r''	r''-r	r'''	r'''-r	Δr'''
1750	83,1	34,7	40,4	78,0	56,9	97,3	14,2	61,4	-21,7	—	—	—
51	52,1	3,7	20,9	76,5	56,5	77,4	25,3	55,9	3,8	—	—	—
52	45,9	- 2,5	8,6	73,2	55,5	64,1	18,2	40,9	- 5,0	—	—	—
53	28,9	-19,5	- 9,9	70,6	54,8	44,9	16,0	22,9	- 6,0	—	—	—
1754	13,5	-34,9	-25,7	69,0	54,3	28,6	15,1	9,1	- 4,4	—	—	—
55	**9,8**	-39,1	-33,3	66,0	53,4	**20,1**	10,8	**5,0**	- 4,3	—	—	—
56	12,2	-36,2	-23,4	63,0	52,6	29,2	17,0	12,0	- 0,2	—	—	—
57	31,9	-16,5	-10,6	61,0	52,0	41,4	9,5	27,9	- 4,0	—	—	—
1758	47,1	- 1,3	3,2	59,0	51,4	54,6	7,5	46,9	- 0,2	—	—	—
59	54,6	6,2	12,5	56,8	50,8	**63,3**	8,7	**62,3**	7,7	—	—	—
60	64,7	16,3	28,3	54,4	50,1	**78,4**	13,7	**69,5**	4,8	—	—	—
61	**80,2**	31,8	13,1	52,0	49,4	62,5	-17,7	66,8	-13,4	—	—	—
1762	60,0	11,6	2,0	50,1	48,9	50,9	- 9,1	56,8	- 3,2	—	—	—
63	48,4	0,0	-10,9	48,3	48,4	37,5	-10,9	44,1	- 4,2	—	—	—
64	36,7	-11,7	-16,5	47,0	48,0	31,5	- 5,2	34,9	- 1,8	—	—	—
65	21,4	-27,0	-23,0	46,5	47,8	**24,8**	3,4	**33,4**	12,0	—	—	—
1766	**14,1**	-34,3	-19,5	46,5	47,8	28,3	14,2	40,9	26,8	—	—	—
67	35,9	-12,5	- 5,2	47,0	48,0	42,8	6,9	55,0	19,1	—	—	—
68	66,8	18,4	6,4	47,0	48,0	54,4	-12,4	70,6	3,8	—	—	—
69	**103,4**	55,0	15,5	47,2	48,0	63,5	-39,9	82,2	-21,2	—	—	—
1770	98,5	50,1	23,8	47,5	48,1	**71,9**	-26,6	**85,8**	-12,7	—	—	—
71	86,6	38,2	18,2	47,5	48,1	66,3	-20,3	80,3	- 6,3	—	—	—
72	65,7	17,3	- 1,8	48,2	48,3	46,5	-19,2	68,3	2,6	—	—	—
73	39,7	- 8,7	-25,0	48,8	48,5	23,5	-16,2	54,8	15,1	—	—	—
1774	27,4	-21,0	-26,0	49,0	48,6	22,6	- 4,8	45,5	18,1	—	—	—
75	**8,8**	-39,6	-26,7	50,0	48,8	**22,1**	13,3	**44,4**	35,6	—	—	—
76	21,7	-26,7	-13,2	51,5	49,3	36,1	14,4	52,3	30,6	—	—	—
77	92,0	43,6	0,7	54,2	50,1	50,8	-41,2	67,1	-24,9	—	—	—
1778	**151,7**	103,3	11,2	56,4	50,7	61,9	-89,8	83,2	-68,5	—	—	—
79	123,4	75,0	10,6	58,2	51,2	61,8	-61,6	95,1	-28,3	—	—	—
80	89,2	40,8	22,8	59,8	51,7	74,5	-14,7	**98,0**	8,8	—	—	—
81	66,5	18,1	23,0	61,5	52,2	**75,2**	8,7	90,9	24,4	—	—	—
1782	38,7	- 9,7	16,4	63,0	52,6	69,0	30,3	76,4	37,7	—	—	—
83	22,5	-25,9	-11,6	63,6	52,8	41,2	18,7	58,8	36,3	—	—	—
84	**10,3**	-38,1	-36,1	64,2	52,9	16,8	6,5	44,5	34,2	56,6	46,3	11,5
85	26,7	-21,7	-43,7	64,0	52,9	**9,2**	-17,5	**38,3**	11,6	87,5	60,8	25,1
1786	81,2	32,8	-25,4	63,7	52,8	27,4	-53,8	42,0	-39,2	123,7	42,5	1,7
87	128,2	79,8	- 5,9	63,0	52,6	46,7	-81,5	54,0	-74,2	**155,3**	27,1	- 0,9
88	**133,3**	84,9	13,1	61,7	51,6	64,7	-68,6	69,6	-63,7	135,9	2,6	11,7
89	116,9	68,5	17,4	60,8	51,9	**69,8**	-47,6	83,2	-33,7	121,1	4,2	- 5,5
1790	90,6	42,2	17,3	59,8	51,7	69,0	-21,6	**89,8**	- 0,8	83,8	- 6,8	-31,5
91	67,6	19,2	13,9	59,0	51,4	65,3	- 2,3	86,7	17,4	59,1	- 8,5	-33,7
92	59,9	11,5	17,2	59,0	51,4	68,6	9,1	74,8	14,9	30,0	-29,9	-15,2
93	47,3	- 1,1	15,9	58,5	51,3	67,2	19,9	57,9	10,6	**11,5**	-35,8	-18,9

Tab. IIIb.

Jahr	r	Δr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	$r'-r$	r''	$r''-r$	r'''	$r'''-r$	$\Delta r''''$
1794	38,0	-10,4	- 9,6	58,7	51,3	41,7	3,7	41,0	3,0	22,7	-15,3	- 8,0
95	23,8	-24,6	-36,6	58,0	51,1	14,5	- 9,3	28,9	5,1	18,2	- 5,6	- 2,4
96	15,6	-32,8	-38,4	56,8	50,8	**12,2**	- 3,4	**24,5**	8,9	31,0	15,4	12,9
97	6,5	-41,9	-25,6	56,0	50,6	25,0	18,5	28,4	21,9	30,0	23,5	3,6
1798	**4,6**	-43,8	- 2,0	55,0	50,3	48,3	43,7	37,9	33,3	**47,5**	42,9	28,9
99	7,1	-41,3	6,4	52,8	49,7	56,1	49,0	38,0	30,9	45,0	37,9	33,8
00	15,6	-32,8	20,1	51,0	49,1	**69,2**	53,6	57,2	41,6	44,4	28,8	38,3
01	33,9	-14,5	10,4	49,0	48,6	59,0	25,1	**60,0**	26,1	23,1	-10,8	1,2
1802	54,7	6,3	7,5	46,5	47,8	55,3	0,6	56,7	2,0	**12,6**	-42,1	-17,5
03	70,7	22,3	8,6	44,0	47,1	55,7	-15,0	52,2	-18,5	28,8	-41,9	-20,2
04	**71,4**	23,0	13,9	42,5	46,7	60,6	-10,8	37,1	-34,3	30,0	-41,4	- 2,3
05	48,0	- 0,4	- 0,8	41,2	46,3	45,5	- 2,5	26,5	-21,5	48,3	0,3	14,7
1806	28,4	-20,0	-18,2	40,0	46,0	27,8	- 0,6	18,6	- 9,8	**55,4**	27,0	—
07	11,1	-37,3	-21,4	39,0	45,7	**24,3**	13,2	14,4	3,3	49,8	38,7	—
08	7,2	-41,2	-17,7	38,0	45,4	27,7	20,5	13,6	6,4	32,4	25,2	—
09	3,1	-45,3	-16,2	37,2	45,2	29,0	25,9	**5,1**	2,0	**19,8**	16,7	—
1810	**0,0**	-48,4	0,6	37,0	45,1	45,7	45,7	18,0	18,0	21,1	21,1	—
11	1,6	-46,8	0,3	36,5	45,0	45,3	43,7	21,0	19,4	**36,0**	34,4	—
12	4,9	-43,5	0,0	36,5	45,0	45,0	40,1	23,9	19,0	28,7	23,8	—
13	12,6	-35,8	0,9	36,0	44,8	45,7	33,1	26,6	14,0	20,6	8,0	17,9
1814	16,2	-33,2	6,0	36,0	44,8	50,8	34,6	28,7	12,5	**18,3**	2,1	2,0
15	35,2	-13,2	14,6	36,5	45,0	**59,6**	24,4	**29,9**	- 5,3	21,5	-13,7	- 4,4
16	**46,9**	- 1,5	13,6	37,8	45,3	58,9	12,0	28,8	-18,1	35,7	-11,2	—
17	39,9	- 8,5	8,1	40,6	46,2	54,3	14,4	25,0	-14,9	40,3	0,4	- 5,8
1818	29,7	-18,7	- 0,4	42,0	46,6	46,2	16,5	18,3	-11,4	**46,2**	16,5	2,1
19	23,5	-24,9	-14,1	44,5	47,3	33,2	3,5	9,5	-14,0	34,0	10,5	12,5
20	16,2	-32,2	-18,0	47,0	48,0	30,0	13,8	0,2	-16,0	22,3	6,1	1,0
21	6,1	-42,3	-26,7	50,5	49,0	**22,3**	16,2	- 5,8	-11,9	**15,5**	15,4	- 5,3
1822	3,9	-44,5	-18,6	54,5	50,1	31,5	27,6	- **6,1**	-10,0	19,4	15,5	5,3
23	**2,6**	-45,8	-19,5	57,0	50,9	31,4	28,8	0,7	- 1,9	26,3	23,7	24,0
24	8,1	-40,3	- 5,7	60,7	51,9	46,2	38,1	13,7	5,6	27,2	19,1	22,6
25	16,2	-32,2	8,7	63,0	52,6	61,3	45,1	29,9	13,7	23,5	7,3	- 4,2
1826	35,0	-13,4	28,4	66,5	53,6	82,0	47,0	44,5	9,5	31,8	- 3,2	1,8
27	51,2	2,8	33,8	70,0	54,6	**88,4**	37,2	**52,6**	1,4	62,4	11,2	5,3
28	62,1	13,7	25,1	72,8	55,4	80,5	18,4	50,7	-11,4	61,1	- 1,0	0,8
29	**67,2**	18,8	11,9	76,0	56,3	68,2	1,0	38,8	-28,4	**69,8**	2,6	-36,1
1830	67,0	18,6	- 3,4	79,0	56,9	53,5	-13,5	20,3	-46,7	49,4	-17,6	-30,3
31	50,4	2,0	-28,1	82,0	58,0	29,9	-20,5	0,9	-49,5	23,8	-26,6	-48,6
32	26,3	-22,1	-41,6	85,0	58,9	17,3	- 9,0	-12,0	-38,3	**9,3**	-17,0	—
33	**9,4**	-39,0	-45,6	88,2	59,8	**14,2**	4,8	**-13,2**	-22,6	18,6	9,2	—
1834	13,3	-35,1	-34,6	91,0	60,6	26,0	12,7	- 0,5	-13,8	39,5	26,2	- 0,6
35	59,0	10,6	-15,9	94,5	61,6	45,7	-13,3	23,2	-35,8	83,5	24,5	15,0
36	119,3	70,9	18,5	96,2	62,1	80,6	-38,7	51,3	-68,0	119,1	- 0,2	- 5,3
37	**136,9**	88,5	48,6	99,0	62,9	111,5	-25,4	75,8	-61,1	125,4	-11,5	- 2,1

Tab. IIIc.

Jahr	r	Δr	Δr'	ϱ	Δr''	r'	r'−r	r''	r''−r	r'''	r'''−r	Δr'''
1838	104,1	55,7	48,2	103,0	64,0	**112,2**	8,1	**88,5**	−15,6	**139,0**	34,9	9,0
39	83,4	35,0	29,3	105,0	64,6	93,9	10,5	85,3	1,9	134,2	50,8	37,4
40	61,8	13,4	19,2	107,5	65,3	84,5	22,7	67,1	5,3	104,9	43,1	20,4
41	38,5	− 9,9	− 4,2	109,5	65,9	61,7	23,2	40,2	1,7	79,0	40,5	34,8
1842	23,0	−25,4	−29,9	111,8	66,5	36,6	13,6	14,0	− 9,0	41,7	18,7	21,6
43	**13,1**	−35,3	−51,4	114,0	67,2	15,8	2,7	− **2,8**	−15,4	27,3	14,2	9,5
44	19,3	−29,1	−56,7	115,0	67,5	**10,8**	− 8,5	− 2,2	−21,5	**7,3**	−12,0	− 2,6
45	38,3	−10,1	−52,3	116,0	67,8	15,5	−22,8	15,4	−22,9	22,8	−15,5	− 6,0
1846	59,6	11,2	−14,6	117,0	68,1	53,5	− 6,1	45,7	−13,9	53,9	− 5,7	6,3
47	97,4	49,0	25,8	117,5	68,2	94,0	− 3,4	79,5	−17,9	90,6	− 6,8	15,8
48	**124,9**	76,5	61,0	118,0	68,4	**129,4**	4,5	115,9	− 9,0	106,0	−18,9	0,9
49	95,4	47,0	54,4	118,2	68,4	122,8	27,4	**118,7**	23,3	**118,2**	22,8	22,4
1850	69,8	21,4	36,0	118,2	68,4	104,4	34,6	110,3	40,5	103,2	33,4	14,1
51	63,2	14,8	10,3	118,2	68,4	78,7	15,5	87,1	23,9	92,6	29,4	31,5
52	52,7	4,3	−10,0	118,0	68,4	58,4	5,7	56,1	3,4	89,8	37,1	15,7
53	38,5	− 9,9	−30,4	117,8	68,3	37,9	− 0,6	28,1	−10,4	56,2	17,7	20,9
1854	21,0	−27,4	−49,4	117,0	68,1	18,7	− 2,4	**12,8**	− 8,2	48,7	27,7	8,3
55	7,7	−40,7	−57,2	116,5	67,9	**10,7**	3,0	15,2	7,5	20,1	12,4	− 8,7
56	**5,1**	−43,3	−47,0	115,5	**67,6**	20,6	15,5	34,7	29,6	**18,0**	7,9	− 0,1
57	22,9	−25,5	−14,8	114,2	67,3	52,5	29,6	64,9	42,0	32,0	9,1	3,2
1858	56,2	7,8	29,7	112,8	66,9	96,6	40,4	95,8	39,6	54,3	− 1,9	12,9
59	90,3	41,9	54,3	111,0	66,4	120,7	30,4	**126,8**	36,5	99,1	8,8	− 4,7
60	**94,8**	46,4	57,1	108,0	65,5	**122,6**	27,8	122,5	27,7	**112,8**	18,0	21,3
61	77,4	29,3	29,1	106,0	64,9	94,0	16,3	110,4	32,7	93,5	15,8	22,6
1862	61,0	12,6	3,9	103,0	64,0	67,9	6,9	86,7	25,7	75,8	14,8	18,7
63	45,4	− 3,0	−18,6	100,0	63,2	44,6	− 0,8	56,8	11,4	60,6	15,2	− 7,8
64	45,2	− 3,2	−32,4	97,0	62,3	29,9	−15,3	33,1	−12,1	35,1	−10,1	−10,9
65	31,4	−17,0	−40,6	93,0	61,2	**20,6**	−10,8	**22,4**	− 9,0	27,9	− 3,5	−15,2
1866	14,7	−33,7	−38,8	90,5	60,5	21,7	7,0	27,2	12,5	**22,2**	7,5	−16,4
67	**8,8**	−39,6	−30,0	88,5	59,9	29,9	21,1	45,3	36,5	28,1	19,3	6,0
68	36,8	−11,6	− 6,9	86,5	59,3	52,4	15,6	68,3	31,5	66,7	29,9	18,6
69	78,6	30,2	15,5	84,3	58,7	74,2	− 4,4	89,0	10,4	94,7	16,1	24,7
1870	**131,8**	83,4	48,5	82,8	58,3	**106,8**	−25,0	**100,1**	−31,7	128,9	− 2,9	12,8
71	113,8	65,4	37,3	80,5	57,6	94,9	−18,9	97,7	−16,1	**140,6**	26,8	18,1
72	99,7	51,3	18,7	78,0	56,9	75,6	−24,1	83,2	−16,5	128,2	28,5	23,3
73	67,7	19,3	− 2,7	74,0	55,7	53,0	−14,7	62,1	− 5,6	95,5	27,8	26,1
1874	43,1	− 5,3	−21,2	72,5	55,3	33,6	− 9,5	41,2	− 1,9	59,5	16,4	17,1
75	18,9	−29,5	−31,7	70,0	54,6	**22,9**	4,0	27,2	8,3	42,1	23,2	32,2
76	11,7	−36,7	−26,2	68,0	54,0	27,8	16,1	**28,4**	11,7	35,4	23,7	28,5
77	11,1	−37,3	−12,5	64,0	52,9	40,4	28,3	29,7	18,6	**21,8**	10,7	—
1878	**8,8**	−44,6	− 9.0	58,0	51,1	42,1	38,3	42,3	38,5	38,0	34.2	—
79	7,7	−40,7	− 3,9	54,0	50,0	46,1	38,4	55,1	47,4	41,5	33,8	—
80	31,5	−16,9	13,7	48,5	48,4	62,1	30,6	**62,7**	31,2	47,1	15,6	—
81	54,2	5,8	21,2	44,2	47,2	**68.4**	14,2	62,6	8,6	68,1	13,9	—

bereits in Beziehung auf die Länge der Wellen annähernd den bei den Sonnenflecken beobachteten periodischen Wechsel, während dagegen die Höhe der Wellen, ganz besonders aber die, bei einfacher Addition des Generalmittels zu den $\Delta r'$, erhaltene absolute Höhe des Fleckenstandes noch ausserordentlich viel zu wünschen übrig lässt, — und zwar, wie wenn man die zu addirende Zahl variren, oder, wie sich Prof. Stewart ausdrückt, die Nullinie nicht eine Gerade sein sollte. — Um nun auch in letzterer Beziehung nachzuhelfen, wendet unser Autor ein ihm ganz eigenthümliches Verfahren an, das ich im Folgenden dadurch erläutern will, dass ich dasselbe seiner Vorschrift gemäss als zweite Hauptoperation durchführe: Wenn man die Reihe der $\Delta r'$ in gewöhnlicher Weise graphisch darstellt, so erhält man eine Wellenlinie, — kann nunmehr leicht zwei Curven ziehen, von welchen die Eine die Berge, die andere die Thäler dieser Wellen annähernd einhüllt, — und sodann den jeder Abscisse, oder also jedem Jahre, entsprechenden Abstand ϱ dieser beiden Einhüllenden messen; die auf diese Weise von mir erhaltenen, zwischen 36,0 und 118,2 varirenden, Werthe von ϱ sind in Tab. III eingetragen. Ebenso kann man die zu Grunde gelegte Zahlenreihe der r graphisch darstellen, — wieder die beiden Einhüllenden ziehen, — zwischen diese eine Mittelcurve legen, — und die einer beliebigen Abscisse entsprechende Ordinate R dieser Mittelcurve abmessen. Macht man nun die plausible Annahme, dass die derselben Abscisse entsprechenden Werthe von R und ϱ die Relation

$$R = \alpha + \beta . \varrho$$

eingehen, in welcher α und β Constante bezeichnen, so kann man eine beliebige Anzahl solcher Gleichungen auf-

Tab. IV.

Section		$r'-r$	$r''-r$	$r'''-r$	$\Delta r'''$	$r'''-r-\Delta r'''$
I	1750–60	± 15,0	± 7,9	—	—	—
II	1761–71	17,5	13,8	—	—	—
III	1772–82	38,3	31,6	—	—	—
IV	1783–93	40,5	37,6	± 32,7	± 19,5	± 26,2
V	1794–04	28,0	24,5	30,9	20,0	17,9
VI	1805–15	29,8	13,7	22,5	11,8	9,7
VII	1816–26	27,6	12,4	13,5	11,7	9,4
VIII	1827–37	21,1	39,7	16,4	24,7	18,3
IX	1838–48	13,8	14,0	28,1	19,1	15,2
X	1849–59	23,2	27,7	22,0	15,7	14,0
XI	1860–70	16,0	24,2	15,8	16,9	13,3
XII	1871–81	24,1	23,1	24,4	24,8	5,9
I–IV	1750–93	± 30,2	± 25,8	± 32,7	± 19,5	± 26,2
V–VII	1794–26	28,5	17,7	23,4	15,9	13,8
VIII–XII	1827–81	20,0	27,1	24,4	19,9	14,3
I–XII	1750–1881	± 26,0	± 24,6	± 23,7	± 18,7	± 16,1

schreiben, — aus ihnen die best entsprechenden Werthe von α und β bestimmen, — und sodann die obige Gleichung benutzen, um für jedes ϱ nach ihr einen entsprechenden Werth von R zu berechnen. Ich erhielt auf diese Weise aus 23 aufgestellten Bedingungsgleichungen $\alpha = 34{,}5$ und $\beta = 0{,}287$, und berechnete nun nach der Gleichung

$$\Delta r'' = 34{,}5 + 0{,}287 \,.\, \varrho$$

die in Tab. III eingetragenen, zwischen 44.8 und 68,4 varirenden Werthe, deren Mittel 54,6 beträgt, also das Generalmittel 48,6 nur um so wenig übertrifft, dass durch eine kleine Abänderung der natürlich nicht sehr sichern Constanten leicht eine vollständige Uebereinstimmung herbeigeführt werden könnte. — Diese $\Delta r''$ haben nun an die Stelle des Generalmittels zu treten, und die

Tab. V.

Jahr	$\Delta r'$	ϱ	$\Delta r''$	r'	r''	r'''
1882	18,4	42,0	46,6	65,0	54,6	64,2
83	- 0,8	37,0	45,1	44,3	41,8	81,3
84	- 9,3	34,0	44,3	35,0	28,9	90,1
85	-18,5	31,0	43,4	24,9	20,1	70,2
1886	-17,9	28,0	42,5	24,6	17,7	47,6
87	- 8,0	26,0	42,0	34,0	21,4	40,0
88	4,5	25,0	41,7	46,2	28,1	33,0
89	3,3	24,0	41,4	44,7	34,2	31,4
1890	7,4	23,0	41,1	48,5	36,2	30,5
91	3,6	24,0	41,4	45,0	32,6	—
92	6,3	24,5	41,5	47,8	24,7	—
93	- 8,6	25,0	41,7	33,1	15,1	—
1894	-15,9	26,0	42,0	26,1	7,8	—
95	-19,5	27,0	42,2	22,7	5,8	—
96	- 8,7	28,0	42,5	33,8	8,5	—
97	2,3	30,0	43,1	45,4	16,1	—
1898	8,4	32,0	43,7	52,1	24,7	—
99	8,7	34,0	44,3	53,0	30,7	—
1900	10,6	36,0	44,8	55,4	31,2	—

als r' in Tab. III eingetragenen Näherungswerthe für die Relativzahlen sind somit einfach nach der Formel

$$r' = \Delta r' + \Delta r''$$

berechnet. Die ebenfalls eingetragenen Differenzen $r' - r$ zwischen ihnen und den wirklichen Relativzahlen sind zwar theilweise noch sehr erheblich, — aber doch ist im Allgemeinen eine unter den obwaltenden Umständen, auf welche ich unten noch zurückkommen werde, recht erfreuliche Uebereinstimmung zwischen den gegebenen und berechneten Zahlen nicht zu verkennen. Auch die theils sectionsweise von 11 zu 11 Jahren, — theils in drei

grössern Abschnitten, von welchen der erste der Staudacher-Horrebow'schen Reihe, der zweite dem Interregnum, der dritte der Schwabe-Wolf'schen Reihe entspricht, — berechneten und in Tab. IV eingetragenen Mittelwerthe der Differenzen $r' - r$, sowie deren Gesammtmittel, erzeigen kein übles Resultat, — namentlich sind die zwei ersten und die fünf letzten Sectionen relativ gut ausgefallen, und auch das Gesammtmittel $\pm 26{,}0$ steht zu dem Mittelwerthe $\pm 36{,}0$ der ursprünglichen Δr, in einem ordentlichen Verhältnisse, zumal für Beurtheilung des Letztern die Quadrate 676 und 1296 maassgebend sind. Es hat sich somit das von Prof. Stewart ausgedachte Verfahren in seiner Anwendung auf die Relativzahlen schon bei der ersten vorläufigen Probe gar nicht übel bewährt. Ueberdiess erlaubt dasselbe die Reihe der berechneten Relativzahlen auch auf die Folgezeit auszudehnen, wie dieses in Tab. V für den Rest des gegenwärtigen Jahrhunderts von mir ausgeführt worden ist. — Die in Tab. III eingetragene, und daselbst, sowie in IV, ebenfalls mit den r verglichene, ferner in V auch bis zum Abschlusse des Jahrhunderts fortgeführte Reihe der r'' ist nach der von mir aufgestellten Formel

$$r'' = 42{,}9 + 21{,}2 \,.\, Si\,(112°{,}8 + \tfrac{x}{10}) + 21{,}3 \,.\, Si\,(242°{,}0 + \tfrac{x}{11}) +$$

$$+ 16{,}9 \,.\, Si\,(288°{,}6 + \tfrac{x}{12}) + 27{,}5 \,.\, Si\,(270°{,}0 + \tfrac{x}{81})$$

berechnet, wo

$$x = (n - 1820) \,.\, 360°$$

ist, und n die Jahreszahl bezeichnet. Diese Formel wurde von mir in der Weise erhalten, dass ich in der graphischen Darstellung der Reihe der r eine so gut als möglich den mittlern Verlauf der grossen Sonnenfleckenperiode

darstellende Curve unter der plausiblen Annahme einzeichnete, es seien 1778/79 und 1859/60, also im Abstande von 81 Jahren, zwei Hauptmaxima eingetreten, — dann die Ordinaten R dieser Curve abmaass, — und mich hierauf überzeugte, dass sich dieselben durch die Formel

$$R_{81} = 52{,}5 + 27{,}5 \,.\, Si\,(270°{,}0 + \frac{x}{81})$$

ganz ordentlich darstellen lassen. Ich bildete hierauf die Differenzen $r - R_{81}$, — ordnete diese, entsprechend wie die frühern Δr, nach den Perioden 10,11 und 12, — suchte die erhaltenen drei Mittelreihen wieder durch ähnliche Formeln darzustellen, wobei ich

$$R_{10} = -9{,}6 + 21{,}2 \,.\, Si\,(112°{,}8 + \frac{x}{10})$$

$$R_{11} = -9{,}6 + 21{,}3 \,.\, Si\,(242°{,}0 + \frac{x}{11})$$

$$R_{12} = -9{,}6 + 16{,}9 \,.\, Si\,(270°{,}0 + \frac{x}{12})$$

erhielt, — schloss hieraus, dass die zur Bestimmung von R_{81} interpolirte Curve um durchschnittlich 9,6 Einheiten zu hoch liege, folglich R_{81} um 9,6 zu vermindern, und dafür bei den drei übrigen R das Glied — 9,6 wegzulassen sei, — und addirte schliesslich die so corrigirten Werthe der vier R. Dass die nach dieser Formel berechnete Reihe der r'' sich derjenigen der r im Allgemeinen noch etwas näher, ja bei etwa sechs Sectionen erheblich besser und nur bei zwei wesentlich schlechter anschliesst, als die Reihe der r', geht aus Tab. IV mit Evidenz hervor. Es hat also auch diese Formel, bei der Glied 2 bis 4 zusammen dem frühern $\Delta r'$, dagegen Glied 1 und 5 zusammen dem $\Delta r''$ entsprechen, entschieden

eine gewisse Berechtigung. — Die mir von Prof. Stewart für 1784 und folgende Jahre mitgetheilte Reihe gibt die von ihm in Drittelsminuten berechneten Prager-Declinations-Variationen. Nun habe ich für Prag schon vor Jahren die Formel

$$v = 5',89 + 0,045 \,.\, r$$

aufgestellt, welche sich seither fortwährend bewährt hat. Setze ich nun diese Formel für die Drittelsminuten um, so erhalte ich

$$v = 17,67 + 0,135 \,.\, r \quad \text{oder} \quad r = 7,4 \,.\, (v - 17,67)$$

und kann daher die von Prof. Stewart gegebenen Variationszahlen leicht annähernd in Relativzahlen umsetzen, und mit den r vergleichen. Es sind so die in Tab. III, IV und V in den Rubriken r''' und $r''' - r$ gegebenen Zahlen erhalten worden, und es zeigt sich, dass diese Stewart'schen Zahlen sich im Allgemeinen noch etwas besser als die r'' an die r anschliessen, — besonders wenn man die drei ersten der von ihnen betroffenen Sectionen, wo die zu Grunde gelegten Variationszahlen noch gar zu unverlässlich waren und sogar die Epochen nicht gehörig ausscheiden, ganz verwirft. Gross ist der Unterschied zwischen den $r' - r$, $r'' - r$ und $r''' - r$ zwar überhaupt nicht, — aber ich bin überzeugt, dass er noch bedeutend mehr zu Gunsten der Stewart'schen Reihe ausfallen würde, wenn sich nicht in den $r''' - r$ zwei Fehlerquellen vereinigten: Es scheint mir diess aus den die letzte Columne von Tab. III füllenden Zahlen $\Delta r'''$ hervorzugehen, welche nichts anderes sind, als die mit 7,4 multiplicirten Differenzen zwischen den von Prof. Stewart berechneten und zu Grunde gelegten Variationen. Nicht nur geht aus Tab. IV hervor, dass diese $\Delta r'''$ im Allgemeinen kleiner sind als alle frühern Differenzen, ja im

Mittel nur noch $\pm 18{,}7$ betragen*), — sondern, was ganz charakteristisch ist, dass diese mittlere Differenz die im Mittel auf $\pm 16{,}1$ ansteigende Differenz zwischen $r''' - r$ und $\Delta r'''$ nur wenig übertrifft. — Zum Schlusse glaube ich noch mittheilen zu sollen, dass mir diese ganze Studie die Ueberzeugung verschafft hat, es sei die von Professor Stewart aufgestellte Methode als eine werthvolle zu bezeichnen, — sie passe ferner nicht nur für die Variationen, sondern lasse sich ganz ebenso gut auf die Relativzahlen anwenden, sei es in der ursprünglichen, sei es in der von mir modificirten Weise, — und es habe die Stewart'sche Reihe zunächst nur darum etwas bessere Resultate als die meinige gegeben, weil für sie mit Hülfe der Quartalzahlen die grundlegenden Perioden genauer fixirt werden konnten, als es für mich unter Anwendung blosser Jahresmittel möglich war.

Wenn ich in der Folge Zeit oder Hülfe finden werde, um die neue Methode in der einen oder andern Form mit meinen Monatzahlen vollständig durchzuführen, — wovon ich bereits einen kleinen Anfang gemacht habe —, so darf ich hoffen ein ganz erfreuliches Schlussresultat zu erhalten, das sogar einige für das ganze Gebiet fundamentale Fragen zur Entscheidung bringen dürfte. Augenblicklich kann und will ich jedoch nicht näher darauf eintreten, zumal ich noch eine dritte Serie der von Herrn Wolfer bestimmten Sonnenflecken-Positionen mitzutheilen habe. Ich lasse zuerst die von Herrn Wolfer redigirten Erläuterungen, und dann die erste Hälfte seiner

*) Prof. Stewart selbst sagt, dass die mittlere Differenz 39" betrage, was mit nur 14,4 übereinstimmt; aber er gibt eben nur das immer etwas kleinere arithmetische Mittel der absoluten Differenzen.

1881 erhaltenen Bestimmungen folgen, — die zweite für eine spätere Nummer zurücklegend:

»Im Anschlusse an die früher mitgetheilten, aus damals angegebenen Gründen noch etwas lückenhaften Reihen von Sonnenflecken-Positionen für 1879 und 80 folgen hier die in befriedigenderer Vollständigkeit erhaltenen Bestimmungen von 1881; leider weist das Ende des Jahres eine bedeutende, über eine Rotationsperiode umfassende Lücke auf, veranlasst durch fast beständig bedeckten Himmel, der vom 26. Nov. bis zum Jahresschlusse jede Beobachtung unmöglich machte. — Instrument und Beobachtungsmethode sind in jeder Beziehung unverändert dieselben geblieben wie früher, dagegen habe ich auf Veranlassung von Prof. Spörer bei der Reduction insofern eine Aenderung eintreten lassen, als an den heliocentrischen Distanzen ϱ' der Flecken vom scheinbaren Sonnencentrum die Correction angebracht ist, die Prof. Spörer mit Erfolg zur Berücksichtigung des Einflusses der solaren Refraction — nach seiner Erklärung — eingeführt hat*), und deren günstiger Einfluss auf die heliographischen Längen in der That im Allgemeinen nicht zu verkennen ist. Uebrigens habe ich, um zu einem Urtheil in dieser Richtung beitragen zu können, neben den regelmässigen Positionsbestimmungen noch zahlreiche Distanzmessungen von Flecken nahe am Rande gemacht, dieselben jedoch hier vorläufig weggelassen, um später darauf zurückzukommen, wenn ihre Anzahl hinreichend gewachsen ist, um sichere Anhaltspunkte zu geben. Ebenso fehlen in den folgenden Tabellen diejenigen Messungen, die ich in einigen stark entwickelten und veränderlichen Gruppen wie 100, 104, 109, 113, 122, 137, 181 auf möglichst viele einzelne Flecken ausgedehnt habe,

*) Vgl. Publ. XIII d. astr. Gesellsch.

weil es mir von Interesse erschien, über die in solchen Gruppen auftretenden Bewegungserscheinungen Näheres zu erfahren; in den Tabellen sind in solchen Fällen nur diejenigen Flecken berücksichtigt, die entweder an aufeinanderfolgenden Tagen leicht indentificirt werden konnten, oder nothwendig waren, um den Bereich der Thätigkeit in der betreffenden Gruppe festzulegen. Statt wie früher die Beobachtungen einfach chronologisch aufeinander folgen zu lassen, habe ich für die Zukunft die viel bequemere und übersichtliche Spörer'sche Darstellungsweise gewählt, d. h. die Oerter nach Fleckengruppen zusammengestellt und den zur Bestimmung des Rotationswinkels geeigneten Flecken je den resultirenden Winkel ξ und die in den heliographischen Längen übrig bleibenden Fehler Δl beigesetzt.

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b.	
1.	I 7.564	12°.98	496″	114°.46	323°.81	25°.67	Beh. Fleck
	8.556	349 .39	488	128 .23	323 .42	25 .68	
	10.575	314 .08	657	156 .13	322 .52	25 .96	Ohne Hof
	7.564	15 .57	492	113 .16	322 .51	25 .01	Beh. Fleck
	8.556	351 .38	491	127 .15	322 .34	26 .03	Kleiner Fleck
	»	353 .81	493	125 .79	320 .98	26 .29	Beh. Fleck
	10.575	317 .73	643	153 .34	319 .73	26 .97	Kleiner Fleck
2.	I 17.572	296 .65	766	177 .78	244 .35	21 .89	„
3.	I 17.572	229 .11	441	155 .71	222 .28	—19 .19	2 kl. Flecke
	»	226 .07	384	151 .69	218 .26	—18 .33	
4.	I 17.572	309 .71	499	154 .41	220 .98	17 .11	„
	»	318 .60	483	150 .16	216 .73	19 .29	
5.	I 17.752	9 .19	546	122 .98	189 .55	28 .03	Kleiner Fleck
6.	I 22.560	241 .29	781	190 .31	185 .72	—19 .21	2 kl. Flecke
	»	238 .92	726	184 .63	180 .04	—20 .13	
7.	I 22.560	46 .29	560	108 .78	104 .19	14 .76	Kleiner Fleck
	24.582	353 .05	322	138 .93	105 .49	13 .86	„
8.	I 24.582	165 .23	205	138 .59	105 .15	—17 .36	Beh. Fleck
	»	147 .61	286	132 .74	99 .30	—20 .91	„
9.	I 24.582	106 .90	882	75 .31	41 .87	—25 .93	Kleiner Fleck
10.	II 13.476	275 .32	927	228 .75	271 .49	19 .14	„

Nr.		1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
11.	II	13.476	304°.33	479″	178°.59	221°.33	16°.41	Beh. Fleck	+0.05
		14.561	288 .04	623	193 .86	221 .12	16 .34	Mitte der beiden	−0.07
		15.588	279 .51	760	208 .48	221 .09	16 .55	Kerne	−0.01
		16,564	274 .13	867	222 .34	221 .03	16 .45	$\xi = 14.1780$	+0.01
		17.592	270 .36	941	236 .92	220 .94	16 .38		+0.02
12.	II	13.476	121 .33	283	148 .25	190 .99	−18 .96		
		14.561	166 .25	219	162 .02	189 .28	−19 .53	Kleiner Fleck	
		15.588	207 .16	325	176 .69	189 .30	−20 .05		
		16.564	224 .61	480	190 .72	189 .41	−18 .95		
13.	II	14.561	91 .47	951	81 .37	108 .63	−19 .96		−0.01
		15.588	90 .97	885	95 .84	108 .45	−19 .87		+0.05
		16.564	91 .51	782	109 .63	108 .32	−20 .01		+0.15
		17.592	93 .96	641	123 .87	107 .89	−19 .76		−0.03
		18.420	98 .37	508	135 .43	107 .64	−19 .67		−0.08
		19.564	114 .76	320	151 .59	107 .48	−19 .72		+0.03
		21.562	198 .90	287	179 .51	106 .89	−20 .01	Behofter Fleck	−0.07
		22.594	218 .65	447	193 .91	106 .57	−20 .06	$\xi = 14.0262$	−0.15
		23.577	225 .90	608	207 .79	106 .43	−20 .10		−0.05
		24.426	228 .36	732	219 .65	106 .17	−20 .37		−0.10
		25.560	230 .14	863	235 .74	106 .09	−20 .04		+0.08
		26.400	229 .80	928	247 .57	105 .98	−20 .26		+0.13
		26.596	229 .96	938	250 .24	105 .81	−19 .99		+0.06
14.	II	14.561	50 .31	949	85 .84	113 .10	19 .88		−0.04
		15.588	46 .69	890	100 .44	113 .05	20 .10		−0.02
		16.564	41 .40	798	114 .21	112 .90	20 .24		+0.28
		17.592	33 .17	681	128 .40	112 .42	20 .30		+0.07
		18.420	23 .08	584	139 .74	111 .95	20 .47		−0.18
		19.564	1 .35	474	155 .73	111 .62	20 .49		−0.21
		21.562	311 .57	509	183 .77	111 .15	20 .76	Behofter Fleck	−0.14
		22.594	294 .41	621	198 .42	111 .08	20 .62	$\xi = 14.0015$	+0.05
		23.577	284 .38	737	212 .01	110 .65	20 .53		−0.12
		24.426	278 .29	828	223 .83	110 .38	20 .21		−0.15
		25.560	273 .21	919	239 .39	109 .74	20 .16		−0.50
		26.400	270 .41	960	252 .23	110 .59	20 .11		+0.58
		26.596	269 .80	964	254 .59	110 .16	19 .90		+0.20
15.	II	15.588	223 .14	496	190 .44	203 .05	−20 .15		+0.05
		16.564	229 .11	650	204 .10	202 .79	−20 .01	Kleiner Fleck	−0.08
		17.592	231 .20	792	218 .72	202 .74	−20 .35	$\xi = 14.1175$	+0.03
		18.420	231 .48	878	230 .37	202 .58	−20 .76		+0.01
		17.592	232 .11	812	221 .08	205 .10	−19 .82	Kleiner Fleck	
		18.420	232 .24	898	233 .55	205 .76	−20 .09		
		17.592	230 .16	777	217 .00	201 .02	−21 .00		
		18.420	230 .99	866	228 .57	200 .78	−21 .11	„	
		19.564	231 .03	947	245 .12	201 .01	−20 .77		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
16.	II	17.592	226°.48	611″	201°.61	185°.63	−20°.75	Kleiner Fleck	
17.	II	17.592	339 .66	392	164 .95	148 .97	17 .01		
		18.420	313 .21	435	177 .67	149 .88	16 .65	"	
		17.592	344 .72	412	162 .73	146 .75	18 .27	"	
18.	II	19.564	86 .10	750	115 .43	71 .32	−16 .00		
		21.562	92 .49	441	142 .35	69 .73	−16 .01		
		22.594	109 .12	234	158 .10	70 .76	−15 .45		
		23.577	183 .19	156	174 .04	72 .68	−15 .31	Kleiner Fleck	
		24.426	219 .57	305	187 .48	74 .00	−15 .61	II 25 mit Hof	
		25.560	231 .23	529	204 .73	75 .08	−15 .50		
		26.400	234 .18	674	217 .17	75 .53	−15 .20		
		26.596	234 .88	706	220 .17	75 .74	−14 .91		
		19.564	86 .01	792	111 .15	67 .04	−16 .24		
		21.562	90 .95	487	139 .01	66 .89	−16 .16		
		22.594	103 .36	289	154 .28	66 .94	−16 .03		
		23.577	157 .03	136	169 .85	68 .49	−14 .89	Kleiner Fleck	
		24.426	212 .94	238	182 .85	69 .37	−15 .11		
		25.560	229 .45	441	198 .47	68 .82	−15 .00		
		26.400	233 .06	588	210 .16	68 .52	−15 .07		
		26.596	233 .91	619	212 .84	68 .41	−14 .83		
		19.564	86 .45	822	107 .83	63 .72	−16 .77		
		21.562	88 .57	536	135 .26	62 .64	−15 .72	Kleiner Fleck	
		22.594	96 .31	355	149 .36	62 .02	−15 .75		
		23.577	123 .41	186	163 .49	62 .13	−15 .69	II 23 u. 24 behaft	
		24.426	185 .71	165	175 .57	62 .09	−15 .61		
		25.560	226 .02	367	193 .29	63 .64	−14 .98		
19.	II	19.564	83 .34	953	85 .83	41 .72	−13 .46		−0.05
		21.562	82 .98	780	114 .36	41 .74	−14 .27		+0.13
		22.594	84 .30	629	128 .93	41 .59	−14 .47		+0.06
		23.577	87 .98	458	142 .73	41 .37	−14 .60	Behafter Fleck	−0.09
		24.426	97 .01	299	154 .74	41 .26	−14 .79	von II 26 an ohne	−0.12
		25.560	151 .05	138	171 .05	41 .40	−14 .99	Hof	+0.09
		26.400	208 .07	212	182 .93	41 .29	−15 .02		+0.05
		26.596	214 .60	244	185 .69	41 .26	−14 .89	$\xi = 14.1902$	+0.04
		28.577	232 .67	604	213 .64	40 .94	−15 .16		−0.13
(38)	III	20.569	77 .07	812	137 .48	39 .57	−14 .00		+0.02
		21.565	77 .32	665	152 .64	40 .52	−13 .62	?	
20.	II	22.594	322 .14	431	177 .46	90 .12	18 .16	Kleiner Fleck	
		23.577	299 .21	528	191 .96	90 .60	18 .03		
		21.562	359 .89	422	159 .45	86 .83	17 .35		
		22.594	328 .15	407	174 .40	87 .06	17 .35	"	
		23.577	304 .15	481	187 .73	86 .37	17 .19		
21.	II	22.594	284 .00	535	197 .00	109 .66	11 .88	"	

Nr.		1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
22.	II	24.426	45°.05	950″	96°.65	343°.17	22°.18		−0.04
		25.560	40 .83	877	113 .23	343 .58	21 .97	Behofter Fleck,	+0.32
		26.400	36 .03	800	124 .80	343 .16	22 .11	seit II 26 unbe-	−0.12
		26.596	34 .65	779	127 .57	343 .14	22 .10	hofter Fleck	−0.14
		28.577	11 .38	550	155 .92	343 .22	21 .82	ξ=14.2943	−0.11
	III	2.396	328 .35	473	182 .16	343 .51	21 .79		+0.14
		2.605	323 .74	480	184 .81	343 .18	21 .75		−0.21
		3.373	306 .22	536	196 .17	343 .59	21 .49		+0.17
	II	26.400	34 .75	829	122 .19	340 .55	24 .45	Kleiner Fleck	
		26.596	33 .61	806	125 .33	340 .90	24 .13		
	III	2.396	334 .07	495	179 .29	340 .64	23 .62		
23.	II	28.577	275 .32	812	227 .00	54 .30	18 .10	„	
24.	III	2.396	199 .80	162	183 .72	345 .07	−14 .06	„	
		2.605	209 .76	191	186 .50	344 .87	−13 .85		
25.	III	2.396	45 .21	949	102 .11	263 .46	20 .61	„	
		2.605	44 .62	938	105 .48	263 .85	20 .47		
		3.373	41 .47	886	116 .90	264 .32	20 .62		
		3.596	40 .75	868	119 .89	264 .12	20 .39		
26.	III	2.605	26 .89	659	144 .13	302 .50	20 .68	„	
27.	III	12.566	122 .15	218	179 .85	196 .11	−17 .64		−0.64
		13.578	187 .48	216	195 .48	197 .31	−17 .77		+0.21
		14.568	214 .80	380	210 .16	197 .86	−18 .00	Behofter Fleck	+0.42
		15.574	222 .49	563	224 .86	198 .21	−18 .76	ξ=14.6160	+0.41
		16.557	226 .03	715	238 .89	198 .22	−18 .75		+0.08
		17.570	226 .98	839	253 .32	198 .19	−19 .07		−0.30
		18.569	226 .89	924	268 .07	198 .69	−19 .19		−0.16
		14.568	213 .13	323	206 .40	194 .20	−16 .87	Kleiner Fleck	
		12.566	111 .45	281	174 .99	191 .25	−18 .71	„	
		13.578	152 .92	192	187 .83	189 .66	−18 .32		
		14.568	204 .84	295	203 .44	191 .14	−18 .15		
		15.574	221 .26	447	216 .55	189 .90	−17 .04		
28.	III	12.566	99 .24	430	164 .05	180 .31	−20 .49		+0.05
		13.578	121 .98	283	178 .35	180 .18	−20 .77		−0.46
		14.568	171 .98	236	193 .59	181 .29	−20 .36	2 kleine Flecke	+0.27
		15.574	205 .86	363	208 .33	181 .67	−20 .29	ξ=14.6490	+0.27
		16.557	218 .83	527	222 .65	181 .98	−19 .88		+0.19
		17.570	223 .85	687	237 .17	182 .04	−19 .82		−0.14
		18.569	226 .33	819	251 .82	182 .44	−19 .36		−0.11
		12.566	95 .39	519	157 .31	173 .57	−21 .34	Kleiner Fleck	
		»	93 .50	588	151 .88	168 .14	−22 .05	„	
		13.578	103 .40	437	165 .67	167 .50	−22 .41	„	
		14.568	162 .19	248	191 .22	178 .92	−21 .60	„	
		»	125 .44	302	179 .66	167 .36	−22 .44	„	
		17.570	217 .39	588	227 .88	172 .75	−22 .00	„	
		18.569	221 .65	749	243 .69	174 .31	−22 .27	„	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
29.	III	12.566	328°.95	438″	190°.69	206°.95	19°.78		—0.05
		13.578	303 .42	508	205 .72	207 .55	19 .78		+0.10
		14.568	288 .70	629	219 .75	207 .45	20 .53	Behofter Fleck	—0.42
		15.574	278 .70	763	235 .28	208 .63	20 .95	ξ=14.7010	+0.32
		16.557	272 .25	865	249 .82	209 .15	20 .57		+0.41
		17.570	268 .10	933	263 .96	208 .83	20 .23		—0.34
		15.574	278 .76	741	233 .31	206 .66	20 .00	Behofter Fleck	
		12.566	342 .07	496	183 .90	200 .16	23 .71	Kleiner Fleck	
		13.578	320 .51	516	197 .19	199 .02	24 .15		
		12.566	346 .49	537	180 .95	197 .21	26 .16	Behofter Fleck	
		13.578	325 .17	533	194 .78	196 .61	25 .92		
30.	III	12.566	23 .60	500	164 .95	181 .21	13 .34		+0.39
		13.578	0 .75	377	178 .60	180 .43	13 .86	Kleiner Fleck	—0.39
		14.568	326 .07	346	192 .85	180 .55	13 .78		—0.25
		15.574	296 .46	440	207 .52	180 .87	14 .21	ξ=14 2560	+0.06
		16.557	280 .18	577	221 .69	181 .02	14 .12		+0.23
		13.578	9 .20	409	174 .50	176 .33	13 .93	Kleiner Fleck	
		14.568	334 .85	343	189 .62	177 .32	13 .86		
		15.574	310 .26	407	201 .07	174 .42	15 .66	„	
		12.566	30 .66	611	155 .03	171 .29	15 .51	2 kleine Flecke	
31.	III	12.566	41 .97	875	126 .74	143 .00	18 .22		
		13.578	36 .81	775	140 .78	142 .61	18 .19	Kleiner Fleck	
		14.568	28 .19	650	155 .13	142 .83	18 .42		
32.	III	12.566	80 .15	923	113 .32	129 .58	—15 .64		
		13.578	80 .35	823	129 .41	131 .24	—16 .09		
		14.568	80 .99	674	145 .14	132 .84	—15 .67	III 12 u. 13 kl. Fl.	
		15.574	84 .18	480	161 .25	134 .60	—15 .21	nachher behoft	
		16.557	95 .21	280	175 .97	135 .30	—15 .11		
		17.570	148 .49	144	191 .38	136 .25	—15 .32	ξ succes. von	
		18.569	209 .76	259	206 .49	137 .11	—15 .47	16° auf 14°	
		19.573	223 .98	455	221 .56	137 .86	—15 .65	sinkend	
		20.569	228 .36	629	235 .87	137 .96	—15 .71		
		21.565	229 .77	771	249 .77	137 .65	—15 .82		
		23.561	229 .51	944	278 .39	137 .79	—15 .82		
		13.578	80 .93	869	123 .48	125 .31	—16 .70		
		14.568	82 .04	756	137 .71	125 .41	—17 .16		
		15.574	86 .28	600	152 .79	126 .14	—18 .27		
		16.557	92 .27	447	165 .67	125 .00	—18 .30	Kleiner Fleck	
		17.570	109 .12	289	179 .27	124 .14	—18 .62	III 16 behoft	
		18.569	154 .36	191	193 .26	123 .88	—18 .15		
		19.573	203 .53	270	207 .07	123 .37	—17 .11		
		20.569	219 .56	443	221 .15	123 .24	—17 .30		

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
32.	III 14.568	82°.94	699″	143°.13	130°.83	−17°.30		
	16.557	96 .03	344	172 .76	132 .09	−16 .98		
	17.570	121 .13	175	186 .38	131 .25	−15 .41	Kleine Flecke	
	19.573	216 .08	359	214 .26	130 .56	−16 .64		
	20.569	224 .33	538	228 .42	130 .51	−16 .83		
	15.574	82 .69	541	156 .77	130 .12	−15 .32		
	16.557	89 .32	366	170 .41	129 .74	−15 .27		
	17.570	112 .46	198	184 .13	129 .00	−15 .40	„	
	18.569	183 .76	177	198 .63	129 .25	−15 .96		
	19.573	215 .89	324	212 .14	128 .44	−15 .76		
	15.574	81 .83	619	150 .76	124 .11	−15 .77		
	16.557	86 .42	447	164 .78	124 .11	−15 .75	„	
33.	III 13.578	52 .03	915	118 .94	120 .77	10 .73		+0.36
	14.568	48 .90	825	133 .10	120 .80	10 .37		+0.04
	15.574	43 .62	693	147 .79	121 .14	10 .40	Behofter Fleck	−0.01
	16.557	35 .66	534	162 .20	121 .53	9 .86	nach III 17 ohne	+0.04
	17.570	18 .63	374	176 .71	121 .58	9 .73	Hof	−0.27
	18.569	341 .65	282	191 .39	122 .01	10 .05		−0.21
	19.573	298 .91	334	206 .24	122 .54	9 .65	ξ=14.6273	−0.03
	20.569	277 .10	484	220 .76	122 .85	9 .51		−0.09
	21.565	266 .31	648	235 .55	123 .43	9 .27		+0.13
34.	III 14.568	307 .69	593	207 .99	195 .69	26 .32	Behofter Fleck	
	15.574	293 .40	688	222 .41	195 .76	26 .20	Kleiner Fleck	
35.	III 17.570	40 .04	745	146 .21	91 .08	14 .40		
	19.573	14 .78	460	176 .42	92 .72	14 .48	„	
	20.569	348 .31	364	190 .12	92 .21	14 .77	Behofter Fleck	
	21.565	316 .07	371	203 .60	91 .48	14 .74		
	23.561	279 .15	602	230 .46	89 .86	15 .25	„	
	19.573	22 .28	502	171 .11	87 .41	14 .37		
	20.569	355 .34	397	186 .72	88 .81	15 .96		
	»	356 .23	367	187 .14	89 .23	14 .04	Kleine Flecke	
	»	2 .24	385	184 .43	86 .52	14 .10		
	21.565	326 .36	348	199 .41	87 .29	14 .23	Behofter Fleck	
	23.561	281 .19	538	225 .50	84 .90	13 .64		
	27.462	258 .90	949	281 .16	84 .91	13 .48	„	
36.	III 19.543	91 .33	945	113 .63	29 .93	−27 .23		
	20.569	91 .94	894	126 .79	28 .88	−27 .64	Kleiner Fleck	
	21.565	94 .07	792	142 .28	30 .16	−27 .95		
37.	III 20.569	47 .78	875	132 .75	34 .84	12 .25		
	23.561	24 .06	484	175 .10	34 .50	12 .86	„	
	»	19 .23	445	178 .68	38 .08	12 .86		
38.	III 20.569	77 .07	812	137 .48	39 .57	−14 .00	„	
	21.565	77 .32	665	152 .64	40 .52	−13 .62	Kl. Fl. mit Hofansatz	Vgl. 19

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
39.	III	23.561	211°.19	573″	231°.25	90°.65	−24°.59	Kleiner Fleck	
40.	III	27.462	44 .33	929	130 .18	293 .93	17 .15		
		28.469	39 .87	853	145 .01	294 .39	17 .98	Behofter Fleck	
		29.474	34 .12	751	158 .73	293 .78	18 .43		
41.	III	28.469	81 .92	813	145 .28	294 .66	−18 .54		
		29.474	84 .15	672	160 .55	295 .60	−18 .59	Kleiner Fleck	
42.	IV	6.573	225 .19	692	257 .93	277 .43	−17 .43	„	
43.	IV	6.573	214 .56	923	297 .16	316 .66	−28 .54	Behofter Fleck	
44.	IV	6.573	21 .00	642	180 .34	199 .84	21 .99	Beh. Fleck, IV 12	−0.02
		9.594	320 .95	463	221 .92	198 .32	22 .53	u. 13 ohne Fleck	+0.12
		12.452	279 .37	739	260 .85	196 .48	22 .57		−0.18
		13.475	273 .30	842	275 .12	196 .15	22 .59	ξ=13.7199	+0.06
45.	IV	6.573	86 .23	900	141 .82	161 .32	−23 .12		
		9.594	96 .76	511	186 .51	162 .91	−21 .84	Kleiner Fleck	
		6.573	85 .72	929	135 .35	154 .85	−22 .71		
		9.594	93 .70	598	179 .43	155 .83	−22 .74	„	
46.	IV	9.594	28 .07	831	163 .10	139 .50	26 .98		
		13.475	340 .04	501	215 .48	136 .51	25 .87	Kleine Flecke	
		17.468	279 .03	826	275 .29	139 .36	26 .48		
47.	IV	9.594	78 .27	802	158 .20	134 .60	−15 .22		−0.10
		12.452	90 .57	345	198 .66	134 .29	−14 .45	Behofter Fleck	+0.04
		13.475	121 .08	177	213 .09	134 .12	−14 .34		+0.04
		15.472	219 .18	359	241 .46	134 .00	−14 .02	ξ=14.1072	+0.24
		17.468	230 .03	693	269 .18	133 .25	−13 .76		−0.20
		12.452	108 .61	313	203 .90	139 .53	−18 .60	Kleiner Fleck	
48.	IV	12.452	47 .98	915	147 .19	82 .82	13 .43		−0.06
		13.475	45 .20	829	161 .73	82 .76	13 .27	„	+0.18
		15.472	32 .42	574	189 .32	81 .86	13 .83	ξ=13.9910	−0.18
		17.468	349 .98	325	217 .50	81 .57	13 .94		+0.07
49.	IV	12.452	100 .93	509	190 .56	126 .19	−23 .53	Kleiner Fleck	−0.47
		13.475	121 .33	352	206 .62	127 .65	−23 .35	seit IV 15 behoft	+0.22
		15.472	194 .42	380	237 .12	129 .66	−22 .63		+0.73
		17.468	217 .49	676	265 .88	129 .95	−22 .27	ξ=15.0190	−0.49
		12.452	100 .62	560	186 .96	122 .59	−25 .16	Kleiner Fleck	
50.	IV	12.452	294 .73	368	232 .35	167 .98	11 .96	„	
51.	IV	13.475	225 .37	637	260 .04	181 .07	−16 .34	„	
52.	IV	15.472	224 .20	657	263. 52	156 .06	−17 .39	„	
		17.468	226 .98	888	291. 63	155 .70	−17 .89	Behofter Fleck	
53.	IV	17.468	30 .84	737	179 .33	43 .40	21 .39		
		23.586	277 .70	699	269 .67	46 .46	19 .68	Kleine Flecke	
		23.586	283 .43	628	262 .12	38 .91	20 .33		

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
54.	IV 17.468	80°.02	836″	161°.81	25°.88	—16°.27	Kleine Flecke	
	»	80.08	866	157.72	21.79	—16.51		
	»	80.41	895	153.00	17.07	—16.94		
	23.586	214.14	392	250.45	27.24	—16.35	Behofte Flecke	
	»	197.88	300	241.88	18.67	—17.72		
55.	IV 23.586	291.79	256	239.53	16.32	6.75	Behofter Fleck	
56.	IV 23.586	222.45	934	308.03	84.82	—22.86	Kleiner Fleck	
57.	IV 30.434	215.85	883	302.31	341.40	—29.27	„	
58.	IV 30.434	39.87	865	174.31	213.40	21.61		
	V 1.457	35.46	756	189.54	214.04	21.22	„	
	2.463	27.31	634	203.79	213.93	21.60		
59.	V 3.591	89.31	931	160.16	154.21	—23.05	Behofter Fleck	—0.08
	5.457	92.55	783	186.88	154.31	—22.92	V 5 und 6 ohne	+0.16
	6.464	97.23	657	201.08	154.14	—22.80	Hof	+0.68
	7.467	105.96	515	215.18	153.93	—22.56		—0.04
	8.454	123.69	386	229.14	153.81	—22.68	ξ=14.1830	—0.09
60.	V 5.457	232.85	630	281.30	248.73	—11.84	2 kleine Flecke	
	»	231.75	584	277.61	245.04	—11.96		
61.	V 5.457	168.22	298	244.17	211.66	—21.27		—0.13
	6.464	201.84	399	258.69	211.75	—20.47	Kleiner Fleck	+0.11
	7.467	214.55	541	273.03	211.78	—20.71	ξ=14.1830	+0.22
	8.454	221.30	682	286.63	211.30	—20.75		—0.18
	5.457	158.74	315	241.05	208.54	—22.70		+0.24
	6.464	190.91	377	255.12	208.18	—22.43	Kleiner Fleck	—0.17
	7.467	209.07	510	269.32	208.07	—22.23	ξ=14.3813	—0.39
	8.454	219.05	660	284.22	208.89	—21.70		+0.31
62.	V 5.457	355.94	469	230.27	197.76	24.29		
	7.467	304.15	508	260.88	199.63	23.39	Kleiner Fleck	
	8.454	289.87	626	274.45	199.12	24.62		
	»	282.98	707	284.44	209.11	23.11	„	
	5.457	0.28	491	227.41	194.90	24.83		
	7.467	312.29	489	256.16	194.91	24.55	„	
	8.454	296.34	583	269.61	194.28	24.58		
63.	V 5.457	80.04	922	164.27	131.76	—13.58		+0.07
	6.464	80.53	848	178.40	131.46	—13.46	Behofter Fleck	—0.08
	7.467	82.17	731	192.65	131.40	—13.43	ξ=14.1790	—0.05
	8.454	85.83	581	206.76	131.43	—13.53		+0.06
	»	91.17	717	196.20	120.87	—19.69	Kleiner Fleck	

Nr.		1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
64.	V	14.446	30°.94	418″	227°.91	67°.10	13°.33		−0.29
		15.469	3 .88	286	242 .82	67 .41	13 .57		+0.09
		16.459	319 .24	279	257 .02	67 .49	13 .68	Behofter Fleck	+0.24
		18.566	276 .16	572	286 .79	67 .20	13 .54	ξ=14.1962	+0.10
		19.467	271 .49	706	299 .51	67 .07	14 .05		+0.03
		20.427	268 .19	820	312 .90	66 .76	13 .94		−0.21
		14.446	37 .18	543	218 .54	57 .78	15 .31	Kleiner Fleck	
65.	V	14.446	60 .55	830	188 .45	27 .64	6 .11	Behofter Fleck	
		15.469	58 .02	702	203 .37	27 .96	6 .70	nachher (V 15)	
		16.459	54 .04	538	217 .74	28 .21	6 .84	klein	
66.	V	14.446	41 .02	708	204 .82	44 .01	18 .61	Gruppe kl. Fl.	
67.	V	16.459	226 .05	811	307 .99	118 .46	−21 .23	Kleiner Fleck	
68.	V	16.459	84 .31	891	181 .30	351 .77	−14 .53	„	
69.	V	16.459	26 .42	467	228 .96	39 .43	17 .52		
		19.467	299 .22	410	271 .16	38 .72	17 .03	„	
70.	V	18.566	312 .19	436	266 .43	46 .84	21 .85		
		19.467	295 .64	542	279 .58	47 .14	22 .07	„	
71.	V	18.566	158 .69	485	252 .03	32 .44	−32 .68		
		»	156 .43	481	250 .72	31 .13	−32 .34		
		19.467	184 .26	481	267 .37	34 .93	−29 .45	Kleine Flecke	
		20.427	201 .35	587	282 .26	36 .12	−29 .62		
		»	192 .37	554	275 .72	29 .58	−31 .49		
72.	V	18.566	284 .62	724	296 .49	76 .90	23 .97		
		19.467	279 .96	826	310 .03	77 .59	24 .20	Kleiner Fleck	
73.	V	19.467	46 .82	511	223 .81	351 .37	10 .81		
		20.427	31 .03	331	238 .98	352 .84	11 .09	Gruppe kl. Fl.	
74.	V	19.467	307 .92	434	269 .10	36 .66	20 .72		
		20.427	291 .58	551	282 .74	36 .60	20 .59	„	
75.	V	20.427	282 .36	307	270 .88	24 .74	7 .96	„	
76.	V	20.427	204 .20	344	269 .82	23 .68	−17 .01	Kleiner Fleck	
77.	V	25.566	182 .31	449	270 .07	310 .62	−27 .62	Behofter Fleck	−0.14
		26.575	201 .41	548	284 .62	310 .77	−27 .87		+0.18
		30.445	226 .22	919	338 .99	309 .93	−27 .32	ξ=14.1066	−0.04
		25.566	175 .28	430	266 .15	306 .70	−27 .45		
		26.575	196 .02	507	279 .88	306 .03	−27 .62	Kleiner Fleck	
		25.566	169 .66	441	263 .61	304 .16	−28 .66	„	
78.	V	25.566	32 .31	538	232 .20	272 .75	20 .32	Behofter Fleck,	−0.03
		26.575	15 .37	405	246 .54	272 .69	19 .95	V 30 verkleinert	+0.05
		30.445	285 .61	627	301 .09	272 .03	19 .56		−0.09
		31.480	279 .89	763	315 .89	272 06	19 .70	ξ=14.1352	+0.08

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
	V 25.566	34°.90	566″	229°.45	270°.00	20°.23	Behofter Fleck	
	31.480	280 .08	749	314 .47	270 .64	19 .46	Kleiner Fleck	
	25.566	38 .22	630	223 .75	264 .30	20 .93	Behofter Fleck	
	26.575	24 .25	497	238 .74	264 .89	22 .06	Kleiner Fleck	
79.	V 25.566	52 .54	836	199 .67	240 .22	16 .90	Behofter Fleck	
80.	V 25.566	214 .18	457	283 .13	323 .68	−18 .52	„	
81.	V 26.575	91 .94	918	185 .41	211 .56	−18 .74		
	30.445	113 .51	476	240 .17	211 .11	−19 .30	Kleiner Fleck	
	31.480	136 .53	353	254 .57	210 .74	−19 .70		
82.	V 26.575	82 .17	942	176 .39	202 .54	− 9 .36		+0.13
	30.445	90 .81	509	232 .93	203 .87	− 9 .38	V 26 Gruppe	−0.18
	31.480	102 .93	312	248 .24	204 .41	− 9 .51	kleiner Flecke,	−0.06
	VI 1.556	151 .38	157	264 .07	204 .89	− 9 .68	nachher beh. Fl.	−0.04
	2.449	211 .94	224	277 .19	205 .27	− 9 .67		−0.04
	3.431	233 .21	408	291 .85	205 .93	− 9 .70	ξ=14.6878	+0.21
	V 30.445	92 .24	591	227 .12	198 .06	−11 .64		
	»	89 .28	602	225 .90	196 .84	− 9 .97	2 Kerne im	
	31.480	101 .42	403	242 .56	198 .73	−11 .53	gleichen Hofe,	
	»	97 .16	417	240 .96	197 .13	−10 .20	nahher zwei ge-	
	VI 1.556	129 .55	215	258 .64	199 .46	−11 .06	trennte Hofflecke	
	»	118 .36	228	256 .12	196 .94	− 9 .94		
	2.449	189 .50	190	271 .94	200 .02	−11 .02	Gruppe kl. Fl.	
	»	176 .27	150	268 .91	196 .99	− 9 .26	Behofter Fleck	
	»	202 .77	177	273 .77	201 .85	− 9 .00	„	
	3.431	232 .13	350	288 .12	202 .20	− 8 .72	„	
	»	226 .16	279	283 .08	197 .16	− 8 .56	„	
83.	V 30.445	313 .01	570	285 .44	256 .38	30 .24		
	»	318 .12	577	282 .82	253 .76	32 .43	Kleine Flecke	
84.	V 30.445	21 .45	195	257 .14	228 .08	8 .73		
	31.480	301 .76	202	273 .70	229 .87	8 .39	Kleiner Fleck	
85.	V 31.480	50 .25	914	192 .04	148 .21	23 .34	„	
	VI 1.556	47 .98	786	213 .64	154 .46	21 .90	„	
	»	48 .39	839	206 .91	147 .73	23 .18	„	
	2.449	43 .99	677	226 .25	154 .33	21 .55	„	
	»	46 .75	714	222 .16	150 .24	20 .91	„	
	»	46 .47	822	210 .55	138 .63	24 .60	„	
	3.431	35 .33	538	240 .53	154 .61	21 .36	Behofter Fleck	
	»	40 .68	592	235 .00	149 .08	20 .83	„	
	»	44 .19	718	223 .53	137 .61	23 .19	Kleiner Fleck	
	11.596	283 .23	889	344 .38	141 .97	22 .89	„	
86.	V 31.480	111 .79	644	228 .78	184 .95	−24 .65	„	
	»	110 .43	709	222 .73	178 .90	−26 .34	„	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
87.	VI	11.596	55°.84	586″	239°.87	37°.46	14°.68		+0.01
		12.574	46 .93	427	253 .69	37 .33	14 .77		—0.06
		13.432	29 .51	288	266 .02	37 .41	14 .42	Behofter Fleck	+0.07
		17.420	282 .91	644	322 .43	36 .93	15 .39	VI 20 ohne Hof	—0.15
		18.447	279 .39	784	337 .35	37 .20	15 .21		+0.18
		19.442	278 .36	879	351 .31	36 .96	15 .38	ξ=14.2033	+0.01
		20.442	277 .83	933	5 .46	36 .85	15 .04		—0.06
		11.596	57 .79	618	237 .02	34 .61	14 .24		
		12.574	50 .51	460	250 .79	34 .43	14 .34	Kleiner Fleck	
		13.432	36 .48	322	262 .84	34 .23	14 .38		
88.	VI	11.596	91 .33	764	222 .79	20 .38	— 9 .45		
		12.574	94 .82	620	237 .03	20 .67	— 9 .34	„	
		13.432	100 .71	472	249 .47	20 .86	— 9 .42		
		12.574	92 .98	643	235 .00	18 .64	— 8 .51		
		13.432	97 .90	489	247 .87	19 .26	— 8 .42	„	
		11.596	90 .62	819	216 .56	14 .15	— 9 .61		
		12.574	93 .80	698	230 .33	13 .97	— 9 .95	„	
		13.432	97 .80	559	242 .90	14 .29	— 9 .74		
		13.432	95 .32	568	241 .87	13 .26	— 8 .47	„	
89.	VI	11.596	121 .21	704	236 .65	34 .24	—29 .35		
		12.574	131 .05	601	249 .98	33 .62	—29 .07	„	
		11.596	116 .68	777	227 .51	25 .10	—29 .59		
		12.574	124 .20	682	240 .71	24 .35	—29 .78	„	
90.	VI	12.574	319 .27	275	285 .49	69 .13	15 .33		
		13.432	294 .93	407	298 .91	70 .30	15 .15	„	
		17.420	275 .83	917	357 .30	71 .80	14 .18		
		13.432	301 .41	371	295 .30	66 .69	15 .94		
		17.420	278 .77	890	351 .17	65 .67	16 .65	„	
91.	VI	12.574	101 .46	937	195 .16	338 .80	—21 .67		—0.14
		17.420	136 .87	461	263 .99	338 .49	—22 .28	VI 12 und 21	—0.01
		18.447	164 .05	388	278 .80	338 .65	—22 .42	kleiner Fleck	+0.24
		19.442	193 .32	415	293 .03	338 .68	—22 .56	17—20 behaft	+0.36
		20.442	213 .49	513	306 .69	338 .08	—22 .69		—0.19
		21.564	227 .30	653	322 .44	337 .82	—22 .49	ξ=14.1772	—0.31
92.	VI	13.432	355 .44	345	275 .39	46 .78	22 .16	Kleiner Fleck	
93.	VI	17.420	183 .26	346	286 .89	1 .39	—19 .57		+0.07
		18.447	212 .48	446	301 .48	1 .33	—19 .54	Behofter Fleck,	—0.06
		19.442	227 .22	587	315 .79	1 .44	—19 .58	VI 20 verkleinert,	—0.02
		20.442	235 .01	722	330 .00	1 .39	—19 .69	VI 22 verschw.	—0.15
		21.564	240 .27	847	346 .36	1 .74	—19 .70	ξ=14.3400	+0.12
		17.420	162 .52	335	278 .02	352 .52	—19 .04		
		18.447	197 .14	364	292 .28	352 .13	—18 .88	Behofter Fleck	
		19.442	219 .25	479	306 .21	351 .86	—18 .76	nach VI 18 klei-	
		20.442	229 .99	639	321 .39	352 .78	—20 .11	ner Fleck	

Nr. 109 steht an derselben Stelle wie 93, zeigt aber abweichende Rotationsverhältnisse.

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
94.	VI 17.420	114°.07	811″	227°.45	301°.95	−26°.61		−0.59
	18.447	120 .91	701	242 .23	302 .08	−26 .59		+0.01
	19.442	131 .41	585	256 .41	302 .06	−26 .34		+0.43
	20.442	147 .37	491	269 .84	301 .23	−26 .23		+0.05
	21.564	173 .76	447	285 .51	300 .89	−26 .30	Behofter Fleck	+0.23
	22.564	196 .08	502	299 .34	300 .45	−27 .47	ξ=13.8157	+0.23
	23.600	213 .58	590	313 .49	299 .82	−26 .97		+0.06
	24.486	223 .12	689	325 .85	299 .54	−27 .16		+0.20
	25.433	229 .19	787	338 .56	298 .74	−27 .74		−0·18
	25.595	230 .19	800	340 .57	298 .44	−27 .61		−0.42
	18.447	120 .87	740	238 .63	298 .48	−28 .30	Kleiner Fleck	
	19.442	130 .45	632	252 .79	298 .44	−28 .34		
95.	VI 18.447	210 .11	564	306 .62	6 .46	−26 .66	2 kl. Flecke	
96.	VI 22.564	100 .22	898	215 .60	216 .71	−14 .91	Kleiner Fleck	
	22.564	92 .83	923	208 .94	210 .05	− 8 .33		−0.01
	23.600	94 .38	848	224 .11	210 .44	− 8 .10		0.00
	24.486	97 .13	745	237 .10	210 .79	− 8 .42	„	+0.03
	25.433	101 .24	603	250 .78	210 .96	− 8 .41	ξ=14.6390	−0.16
	25.595	102 .42	572	253 .46	211 .33	− 8 .46		+0.15
	23.600	97 .51	865	222 .00	208 .33	−11 .23	Kleiner Fleck	
	24.486	100 .41	770	235 .01	208 .70	−11 .47		
97.	VI 22.564	122 .19	559	256 .80	257 .91	−19 .80		
	23.600	141 .62	413	272 .79	259 .12	−19 .51	„	
98.	VI 23.600	280 .57	691	333 .30	319 .63	13 .27	„	
	24.486	280 .61	844	350 .86	324 .55	15 .18	„	
	»	281 .50	818	347 .36	321 .05	15 .62	„	
	»	279 .01	804	345 .90	319 .59	13 .31	„	
	25.433	279 .97	921	6 .34	326 .52	15 .00	„	
	»	278 .22	893	359 .92	320 .10	13 .14	„	
	»	280 .73	890	359 .21	319 .39	15 .48	„	
	25.595	279 .73	927	8 .42	326 .29	14 .72	„	
	»	278 .16	903	2 .09	319 .96	13 .08	„	
	»	280 .89	898	0 .99	318 .86	14 .69	„	
99.	VI 23.600	57 .79	938	203 .63	189 .96	26 .56		−0.21
	24.486	57 .52	904	215 .94	189 .63	26 .58		−0.23
	25.433	55 .88	834	229 .47	189 .65	26 .68		+0.10
	25.595	55 .45	821	231 .54	189 .41	26 .74		−0.09
	28.571	31 .05	471	273 .58	188 .99	26 .66		+0.51
	30.572	341 .25	398	301 .38	188 .25	26 .59	Behofter Fleck	+0.41
	VII 1.456	322 .42	473	313 .60	187 .85	26 .76	ξ=13.9314	+0.32
	2.468	309 .29	589	327 .33	187 .15	26 .67		−0.04
	3.450	302 .11	711	341 .18	186 .99	26 .65		+0.12
	4.429	298 .52	811	354 .30	186 .14	26 .64		−0.39
	4.649	297 .83	835	357 .93	186 .63	26 .62		+0.17
	5.536	296 .63	900	9 .50	185 .55	26 .66		−0.62

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
99.	VII	4.429	296°.49	804″	353°.83	185°.67	24°.79	Kleiner Fleck	
		4.649	295 .65	827	357 .19	185 .89	24 .55		
	VI	25.433	57 .47	848	227 .13	187 .31	25 .67	Behofter Fleck	
		25.595	57 .09	835	229 .25	187 .12	25 .73	VI 28 kl. Fleck	
		28.571	36 .36	477	271 .07	186 .48	25 .19		
		30.572	354 .85	369	294 .87	181 .75	25 .72	Kleiner Fleck	
	VII	1.456	330 .78	415	307 .48	181 .73	25 .82		
	VI	25.433	55 .51	903	217 .28	177 .46	28 .90	Behofter Fleck,	+0·15
		25.595	55 .12	896	219 .10	176 .97	29 .15	nach VI 28 ohne	—0.27
		28.571	42 .23	598	261 .01	176 .42	28 .42	Hof	+0.29
		30.572	8 .50	416	288 .37	175 .24	28 .34		—0.15
	VII	1.456	345 .36	411	300 .78	175 .03	27 .97	ξ=13.8921	—0.01
		2.468	321 .00	454	314 .38	174 .20	25 .31	Kleiner Fleck	
100.	VI	25.433	71 .47	920	211 .90	172 .08	13 .79		
		25.595	71 .28	909	214 .83	172 .70	13 .99	"	
		28.571	65 .95	501	261 .42	176 .83	12 .96	Behofter Fleck,	
		30.572	22 .12	163	289 .64	176 .51	11 .82	nach VI 28 ver-	
	VII	1.456	316 .37	197	302 .78	177 .03	11 .86	kleinert u. ohne	
		2.468	291 .40	373	317 .34	177 .16	11 .72	Hof	
	VI	28.571	66 .09	626	251 .96	167 .37	15 .36		—0.05
		30.572	44 .63	284	280 .73	167 .60	14 .52		—0.01
	VII	1.456	3 .55	193	293 .48	167 .73	14 .62	VI 28 kl. Fleck	+0.05
		2.468	311 .67	274	308 .18	168 .00	14 .42	nachher behoft,	+0.23
		3.450	294 .29	437	322 .00	167 .81	14 .30		—0.06
		4.429	287 .98	602	335 .90	167 .74	14 .37	ξ=14.3554	—0.21
		4.649	287 .04	640	339 .37	168 .07	14 .33		+0.11
	VI	28.571	70 .32	647	249 .62	165 .03	12 .94	Kleiner Fleck	
		30.572	52 .30	292	278 .73	165 .60	12 .95		
		28.571	65 .65	683	247 .20	162 .61	16 .77	Behofter Fleck,	+0.15
		30.572	48 .96	366	275 .46	162 .33	16 .60	VII 2 klein	—0.30
	VII	1.456	21 .75	242	288 .51	162 .76	16 .40		+0.06
		2.468	329 .10	243	303 .09	162 .91	15 .93	ξ=14.3461	+0.13
		2.468	296 .04	336	314 .37	174 .19	12 .39		
		3.450	287 .60	514	328 .33	174 .14	12 .77	Kleiner Fleck	
		4.429	283 .56	676	342 .62	174 .46	12 .51		
		4.649	282 .94	712	346 .19	174 .89	12 .41		
101.	VI	28.571	204 .91	327	301 .73	217 .14	—15 .09		+0.12
		30.572	239 .10	607	329 .70	216 .57	—15 .44	Behofter Fleck	—0.20
	VII	1.456	244 .94	731	342 .30	216 .55	—15 .50		—0.09
		2.468	248 .87	845	356 .86	216 .68	—15 .84	ξ=14.1347	+0.17
		3.450	251 .00	920	12 .02	217 .83	—16 .49	?	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
101.	VI	28.571	188°.07	287″	295°.54	210°.95	−14°.65		
		30.572	235 .64	549	324 .59	211 .46	−15 .37	Bohofter Fleck,	−0.19
	VII	1.456	243 .01	677	337 .02	211 .27	−15 .32	VI 2 klein	+0.30
		2.468	247 .92	801	351 .10	210 .92	−15 .44		+0.14
		3.450	251 .99	898	6 .95	212 .76	−14 .88	ξ=14.2627	−0.22
		4.429	253 .25	937	19 .27	211 .11	−15 .36		−0.02
102.	VI	28.571	61 .73	872	225 .66	141 .07	23 .84		+0.17
		30.572	55 .69	666	252 .98	139 .85	23 .88		−0.08
	VII	1.456	48 .89	548	265 .20	139 .45	24 .69		−0.03
		2.468	34 .66	417	279 .08	138 .90	23 .66	Bohofter Fleck	−0.09
		3.450	8 .81	340	292 .64	138 .45	23 .82	ξ=13.7727	−0.06
		4.429	337 .78	353	306 .03	137 .87	23 .49		−0.14
		4.649	331 .63	370	309 .11	137 .81	23 .44		−0.09
		5.536	313 .74	476	321 .75	137 .80	23 .53		+0.33
	VII	2.468	25 .22	299	286 .91	146 .73	19 .34	Kleiner Fleck	
	VI	30.572	57 .69	643	254 .40	141 .27	21 .87		
	VII	1.456	49 .96	516	267 .02	141 .27	22 .14	„	
		4.429	333 .11	337	307 .19	139 .03	21 .83		
		4.649	326 .52	357	310 .38	139 .08	21 .65	„	
		1.456	50 .75	615	259 .64	133 .89	25 .47	„	
103.	VII	1.456	64 .41	926	215 .70	89 .95	23 .53		
		2.468	64 .38	866	230 .06	89 .88	23 .07	Bohofter Fleck,	−0.18
		3.450	62 .67	777	243 .26	89 .07	23 .05	VII 5 Gruppe	+0.27
		4.429	58 .82	658	256 .83	88 .67	23 .02	kleiner Flecke	−0.04
		4.649	57 .60	632	259 .66	88 .36	23 .09		+0.08
		5.536	49 .07	495	273 .03	89 .08	22 .91	ξ=13.749	−0.12

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 53 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

260) Mittagsrohr von Breitinger. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Dasselbe ist vierfüssig, — hat ein achromatisches Objectiv von Tiedemann in Stuttgart von 5^{cm} Oeffnung, — wurde ursprünglich (etwa 1790 für die Sternwarte auf dem Karlsthurm) von David Breitinger in Zürich construirt, und später (etwa 1811 für die neue Sternwarte bei der Kronenpforte) von Georg

Oeri in Zürich umgearbeitet. Die Beleuchtung geschieht durch die 96 cm lange Axe, an welche ein Niveau angehängt werden kann. Die Lager haben mikrometrische Verschiebungen. Zur Höheneinstellung diente ein in halbe Grade getheilter Halbkreis, an dem mittelst Vernier auf 2′ abgelesen wurde.

261) Russisches Rechenbret. — Geschenkt von Herrn Kaufmann Morf-Oschwald in Zürich.

Ein viereckiger Rahmen von circa 12 cm Breite und 17 cm Höhe, über welchen neun (um Rückfall zu verhindern, etwas gekrümmte) Drähte gespannt sind, von denen Nr. 1—5 und 7—8 je zehn auf ihnen verschiebbare Knöpfchen tragen, Nr. 6 und 9 dagegen nur je vier. Die zwei mittlern Knöpfchen jeder Reihe sind (wohl um das Abzählen zu erleichtern) braun, die übrigen weiss. Da in Liefland Rubel à 4 Mark à 100 Penni, — im übrigen Russland Rubel 4 Tschetwertak à 25 Kopeken à 4 Poluschken gebräuchlich sind, so kann diess Rechenbret namentlich dazu dienen, Geldsummen von einem Penni oder einer Poluschka an bis auf $10^5 = 100000$ Rubel zu summiren, und soll auch wirklich in dieser Weise noch jetzt vom Publikum bei Einkäufen etc. zur Verwendung gebracht werden.

262) Photographien der Sonne. — Geschenkt von Herrn Janssen, Director des astronomisch-physikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris.

Eine am 1. Juli 1877 erhaltene Originalaufnahme der Sonne auf Glas, welche die Aufschrift trägt: „Cliché du Soleil. Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$; Diamètre du disque $0^m{,}3.0$ — Obtenu par la nouvelle méthode de Mr Janssen (pose $^1/_{3000}{}^s$). Cette épreuve montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est effacée par les courants ascendants d'hydrogène.“ — Ferner zwei mit Hülfe der eben beschriebenen Aufnahme erhaltene vergrösserte Darstellungen eines Theiles der Sonne auf Papier, — jede von circa 27 cm Breite und 34 cm Höhe, — welche die Aufschriften tragen: „Epreuve négative. Grossissement 2. — Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$. Diamètre du disque grandi $0^m{,}6''$, — und: „Epreuve positive. Grossissement 4. — Original 1 Juillet 1877, $6^h\ 46^m\ 48^s$. Diamètre du disque grandi $1^m{,}20''$, — und sodann noch die gemeinschaft-

liche: „Image photographique d'une portion de la surface solaire obtenu par le grossissement d'un cliché original de 30 centimètres de diamètre. Cette image montre les granulations de la surface solaire et les points où cette granulation est en partie effacée par les courants ascendants d'hydrogéne. Le cliché original a été obtenu par la méthode où l'action lumineuse est réduite à $^1/_{3000}$ de seconde." Namentlich die bei Vergrösserung 4 erhaltene Abbildung zeigt das wollige Aussehen der Sonnenoberfläche auf das Schönste. — Endlich eine am 1. Juni 1881 erhaltene Photographie eines Theiles der Sonne, welche die damalige schöne Fleckengruppe zeigt, und die Aufschrift trägt: „Original 1 Juin 1881, $6^h\ 28^m\ 22^s$. Diamètre du disque $0^m{,}60$." Sie ist ganz ausgezeichnet schön, und bildet ein Quadrat von nicht ganz 12 ^{cm} Seite.

263) Ring-Sonnenuhr. — Geschenkt von Herrn Charles Guillaume.

Das vorliegende Exemplar dieser schon von Bion in seinem „Traité de la construction des instrumens de mathématique (2 éd., Paris 1716, pag. 359—60)" beschriebenen Sonnenuhr, hält im Durchmesser nur 22 ^{mm}, so dass sie bequem als Ring getragen werden könnte, dagegen natürlich theils wegen ihrer Kleinheit, theils wegen dem ihrer Construction zu Grunde liegenden, mangelhaften Principe, im Allgemeinen kaum auf eine halbe Stunde zuverlässig ist.

264) Ein Kreis von Cary. — Von dem Inventar der alten Sternwarte.

Als Johannes Feer 1786 von der zu weiterer Ausbildung unternommenen, circa dreijährigen Reise durch Deutschland und Frankreich, nach Zürich zurückkehrte, nahm er sich der verlassenen Sternwarte auf dem Karlsthurme an, und wusste die Naturforschende Gesellschaft nicht nur zu bewegen, 1787 bei der Regierung um ihre Reconstruction einzukommen, sondern auch die gewiss gar nicht unbedeutende Auslage für Anschaffung eines 16zölligen Kreises von einem der vorzüglichsten Schüler von Ramsden, dem berühmten Mechaniker William Cary in London (1759—1825), zu machen. Feer beobachtete mit diesem Kreise von 1791 hinweg, — liess ihn sodann 1808 durch den geschickten Mechaniker Georg Oeri in Zürich (1780—1852) zu einem „Multi-

plicationskreis" umarbeiten, — stellte ihn 1811 auf seiner neuen Sternwarte bei der Kronenpforte auf, — und erhielt dort muthmasslich mit seiner Hülfe unter Anderm die schönen Positionsbestimmungen, welche man ihm verdankt. — Von Feer's Tode im Jahre 1823 hinweg, bis zur Gründung des schweizerischen Polytechnikums im Jahre 1855, wurde Feer's Sternwarte nur vorübergehend durch Eschmann, Hofmeister, etc., zuweilen zu einigen Bestimmungen benutzt, — in der übrigen Zeit war sie ohne ständige Aufsicht. Die festen Instrumente, namentlich das unter Nr. 260 beschriebene „Mittagsrohr von Breitinger" scheinen fortwährend dort geblieben, die beweglichen dagegen, und damit auch der Cary-Kreis, in die damals noch bestehende Sammlung der naturforschenden Gesellschaft zurücktransportirt worden zu sein. Bei der spätern, unverantwortlichen Verschleuderung dieser Sammlung, bei der manches historisch werthvolle Stück verloren ging, kam der schöne Kreis, welchen man sich doch, wie es scheint, gescheut hatte, als Messing zu verwerthen, vorübergehend in die physikalische Sammlung auf der Kantonsschule zu stehen, und wurde dann nach Vollendung der neuen Sternwarte des Polytechnikums (also etwa 1864) an dieselbe abgegeben. — Während diesen 40 Jahren nun, wo das Instrument quasi herrenloses Gut war, wurde es offenbar nicht nur unvorsichtig behandelt, sondern zum Theil demontirt, und nicht wieder vollständig zusammengesetzt, wobei verschiedene Schrauben, ein Ocular, das Loth, etc. theilweise oder sogar ganz verloren gingen, — kurz es wurde zur Ruine, und wäre nur mit erheblichen Kosten wieder in eigentlich brauchbaren Zustand zu versetzen. Aber auch diese Ruine ist, nachdem ich das noch Vorhandene wieder richtig zusammengestellt habe, von entschiedenem historischem Interesse, und wäre es allerdings noch mehr, wenn man wüsste, was von Cary's ursprünglicher Construction, und was dagegen von Oeri's mit so grosser Umsicht ausgeführter Umarbeitung herrührt, dass man kaum einen Unterschied zwischen den neuen und alten Theilen erkennen kann. Nach dem jetzigen Zustande kann ich folgende Beschreibung beifügen: Auf einem nicht voll 4″ hohen Dreifusse mit Nivellirschrauben sitzt ein direct auf das Messing in halbe Grade getheilter 8zölliger Horizontalkreis fest. Um den Mittelpunkt dieses Letztern dreht sich

eine 12″ hohe, mit Centrirschrauben versehene Säule, an welcher unten der einzelne Minuten gebende Vernier befestigt ist, während sie oben zwei 5″ hohe Lager für eine 5½″ lange Axe trägt. An dieser Letztern sitzt am Ende ein mit Klemme versehener Quadrant, in der Mitte aber eine zu ihr senkrechte Hülse, in welcher sich die Axe des 16zölligen Hauptkreises dreht, während an ihr selbst ein Gegengewicht für denselben, sowie eine Klemme mit Schraube ohne Ende und eine Libelle befestigt sind. Der Hauptkreis, auf welchem man „W. Cary, London" liest, ist direct auf das Messing sehr sauber in Drittelsgrade getheilt, hat zwei diametral gestellte Vernier, welche Minuten ablesen lassen, während die mit der Alhidadenklemme verbundene Mikrometerschraube, von der jede Umdrehung 5′ entsprechen soll, eine Trommel von nahe 2″ Durchmesser trägt, die in 5×30 Theile abgetheilt ist, so dass man auf 2″ ablesen, ja auf 1″ schätzen kann. Ueber dem Kreise dreht sich das Hauptfernrohr, während unter demselben an seine Axe ein, eine Längslibelle tragendes Versicherungsfernrohr angeklemmt ist. Der Hauptkreis kann nach dieser Construction offenbar in jede beliebige Lage gebracht, und in jeder solchen Lage zu Repetitions-Messungen benutzt werden. Will man ihn speciell zu Höhenmessungen verwenden, so wird er vorläufig bis zum Anlehnen an einen in die Säule geschraubten, mit Correction versehenen Zylinder gedreht, und dann die Axenlibelle consultirt, während die Längslibelle zum Aufsuchen des Horizontpunktes dienen kann, und der untere Kreis angenäherte Azimuthe gibt. — Das Ganze repräsentirt also in seiner jetzigen Zusammensetzung in ganz hübscher Weise ein vollständiges Universalinstrument.

265) Spiegelteleskop. — Geschenkt von Herrn Mechanikus Emil Kern in Aarau.

Ein von J. van der Bildt in Franeker construirtes Gregory'sches Spiegelteleskop. Der Spiegel hält 8^{cm} Durchmesser. Die Länge des Rohres beträgt 62^{cm}. Der zur Aufstellung dienende Dreifuss ermöglicht grobe und feine Bewegung in horizontalem und verticalem Sinne. Die Spiegel-Verschiebung ist defekt, und somit das Instrument gegenwärtig unbrauchbar, obschon die Spiegel und Linsen in befriedigendem Zustande sind.

266) Mondkarte von Tobias Mayer, nebst Detailzeichnungen. — Geschenk der k. Sternwarte zu Göttingen.

Herr Professor Klinkerfues in Göttingen hat sich das unbestreitbare Verdienst erworben, sowohl von der Mayer'schen Mondkarte, als von dessen Detailzeichnungen, photolithographische Nachbildungen machen zu lassen, und begleitet von einem Titel „Tobias Mayer's grössere Mondkarte nebst Detailzeichnungen, zum ersten Male herausgegeben von der k. Sternwarte zu Göttingen. Göttingen 1881 in 4" und einem kurzen „Vorworte" der Oeffentlichkeit zu übergeben. Die Reproduction der Mondkarte hat einen Durchmesser von etwas mehr als 45 cm, — die Reproductionen von 40, zwischen 1748 VI 14 und 1750 VI 10 erhaltenen Detailzeichnungen sind auf 12 Blättern in chronologischer Folge zusammengestellt.

267) Chronoskop von Riess. — Angekauft.

Eine unter dem Titel „Chronoskop. Instrument zur Bestimmung der Zeit und der geographischen Breite eines Ortes" von Professor C. Riess in Stuttgart construirte und in den Handel gebrachte, hübsche Horizontaluhr auf einem Bretchen von 23½ auf 21½ cm: Die Hyperbeln sind für alle Grade der Sonnendeclination, — die Stundenlinien für jede zehnte Minute verzeichnet: ferner ist durch Beigabe von aus dem Fusse des Stabes (mit den in seiner Einheit ausgedrückten Cotangenten aller Grade von 65 bis 15 als Radien) gezogenen Kreisen, — von einer der Richtung Ost-West parallelen Libelle und drei Fussschrauben, — und eines Quadranten mit Loth, die Möglichkeit gegeben, die Länge des Schattens, welche ein Stab von bekannter Höhe zu einer gegebenen Stunde eines bestimmten Jahrestages wirft, zu finden, — oder aus der beobachteten Schattenlänge auch auf die Höhe der Sonne zu schliessen, — oder die Uhr, welche bei horizontaler Lage der Polhöhe 48¾° entspricht, auch unter benachbarten Breiten richtig aufzustellen, — etc.

Notizen.

Messungen von Horner auf dem Zürchersee im Februar 1830. Den 17. Februar 1830 N. M. wurde an drei Stellen am untern Theile des Sees die Eisdicke, die Tiefe des Wassers, und die Temperatur desselben untersucht. Zu dem Letztern diente ein Sixthermometer. Dicke und Tiefe sind in Zürcherfuss, die Temperaturen in Reaumürgraden gegeben:

Station:	I	II	III
Eisdicke	1',1	1',1	1',2
Tiefe	21	52	116
Temperatur in Tiefe	+ 2°,5	+ 2°,3	+ 2°.3

Die Temperatur an der Oberfläche unterhalb des Eises betrug + 1°,2, — nahe an der Oberfläche des Wassers, drei Zoll tief 0°,7, — die Temperatur der Luft war —1°,0. — Den 18. Febr. N. M. wurden die Thermometermessungen an der Station II sorgfältig wiederholt, wobei das Thermometer 10^m lang in der Tiefe blieb. Man erhielt in

Tiefe	50'	25'	5'
Temperatur	+ 2°,3	+ 2°,0	+ 1°,5

Die Temperatur der Luft war + 3°,0.

[R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

A. Sitzung vom 23. Januar 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke:

Von den tit. Verfassern.

Retzius. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Bd. I. Fol. Stockholm. 1881.

Scheffler, H. Naturgesetze. Lief. 10.

Von der Stadtbibliothek Winterthur:

Neujahrsblatt. Kulturgeschichtliches von Winterthur aus dem XVIII. Jahrhundert von Geilfus.

Von der tit. Redaktion.

Siebold & Kölliker. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XXXVI. 3.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport trimestriel sur les travaux du St. Gothard. Nr. 86.
Supplement aux rapp. trimestr. 23 et 24.
Rapport mensuel Nr. 108.

Vom eidg. Ober-Bau-Inspectorat:

Schweizerische hydrometrische Beobachtungen.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Sitzungsberichte der Wiener Akademie. I. Abth. Bd. LVII. Hft. 3. 4. 5. Bd. LVIII. Hft. 1—4. II. Abth. Bd. LVII. Hft. 3. 4. 5. Bd. LVIII. Hft. 1—4. III. Abth. Bd. LVII. Hft. 3—5. Bd. LVIII. Hft. 1. 2.
Journal of the R. geol. soc. of Ireland. XVI. 1.
Journal of the R. mikrosk. soc. Ser. II. vol. I. part. 6.
Proceedings of the R. geogr. soc. vol. IV. Nr. 1.
Monatsbericht der Berliner Akademie. Nov. 1881.
Hann. Zeitschr. d. österr. Ges. f. Meteorologie. Dec. 1881 u. Januar 1882.
Berichte der deutschen chem. Ges. XIV. 18. 19.
Oversigt over det K. danske Vid. Selskabs forhandlinger 1881. 2.
Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins in Riga.
Bericht des naturhistor. Vereins in Augsburg. XXVI.
Société belge de mikroscopie, procès-verbal. Nov. 1881.
Bulletin de la soc. mathém. de France. IX. 4.
Riga'sche Industriezeitung. VII. 21—23.
Abhandlungen der naturforsch. Ges. in Nürnberg. Bd. VII.
Jova Weather Bulletin Nov. 1881.
Bulletin of the mus. of compar. zoology of Harward college. VI. 12.
Annual report of the mus. of comp. zool. for. 1880—81.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III.
Stettiner entomolog. Zeitung. 43. Jahrg. 1—3.
Jahresbericht des Vereins für Naturwissensch. zu Braunschweig. 1880/81.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. XXXI. 2. 3.
Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1881. 8—11, 13—15.
Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwiss. Ges. 1879/80.
Atti della R. Accademia dei lincei. VI. 2. 3.
Annual report of the U. S. geol. survey. I.
Bericht über die Verhandlungen und Ergebnisse d. 3. internat. Polar-Konferenz in St. Petersburg.
Örley. Monographie der Anguilliden. 8°. Pesth. 1880.
Literarische Berichte aus Ungarn. III. 1—4. IV. 1—4.
Hermann. Ungarns Spinnen-Fauna. II. Bd. 4°. Pesth. 1878.
Schenzl. Beiträge zur Kenntniss der erdmagn. Verhältnisse in den Ländern der ungar. Krone. 4°. Pesth. 1881.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. XXXIII. 3.

b. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 210. 2. 3.
Nova Acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. III. vol. 11. Fasc. 1.
Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. XIII. 1.
Güssfeldt, Falkenstein und Peschuël. Die Loango-Expedition 1873—1876. 8°. Leipzig. 1882. III. 1.
Palaeontographica. XXVIII. 3. 4.
Martens. Conchologische Mittheilungen. II. 1. 2.
Archiv der Naturgeschichte von Troschel. XXVII. 3. 4.
Helmholtz. Wissenschaftliche Abhandlungen. I. 1.
Kirchhoff. Gesammelte Abhandlungen. I.

2. Die h. Regierung des Kantons Zürich macht durch Schreiben vom 19. Dec. 1881 Mittheilung von der Gewährung eines Beitrags von Fr. 400 an die Gesellschaft für das Jahr 1881.

3. Herr C. Beyel, Assistent für darstellende Geometrie, meldet sich als Kandidat der Gesellschaft.

4. Der Präsident gibt der tiefen Trauer Ausdruck über das seit der letzten Sitzung, den 9. December 1881, erfolgte Ableben des um die Gesellschaft viel verdienten Mitgliedes, Herrn Professor C. Culmann. Die Versammlung gibt ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen kund.

5. Herr Prof. Tetmayr spricht „über die bleibenden Leistungen des verstorbenen Mitgliedes Herrn Prof. Culmann". Sein Vortrag ist separat zum Druck gekommen. (Siehe Nr. 318 der Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte.)

6. Herr Prof. Heim macht folgende Mittheilung über die wesentlichsten Resultate seiner mit Professor Renevier in Lausanne im letzten Sommer ausgeführten geologischen Expertenuntersuchungen über das Projekt eines Montblanc-Tunnels:

„Der Gotthard-Tunnel und die Projekte von Simplon- und Montblanc-Tunnel zeigen folgende Dimensionen:

Gotthard: Tunnellänge 14,920 Meter, Höhe der Sohle des Nordportales über Meer 1109 M., Kulmination 1152,4 M., Südportal 1145 M.

Simplon-Tunnelprojekt: Tunnellänge 19,450 M., Nordportal 685 M., Kulmination 707,5 M., Südportal 635 M.

Montblanc-Tunnelprojekt: Tunnellänge 19,270 M., Nordportal 1050 M., höchste Stelle 1074 M., Südportal 996 M.

Der Montblanc-Tunnel soll bei Taconnaz unterhalb Chamounix sein Nordportal haben, von da in gerader Linie bis senkrecht unter das an der Südseite liegende Dorf Entrèves und dann in gekrümmter Linie unter dem Thal von Courmayeur durchgehen und unterhalb Courmayeur bei Pré St. Didier münden. Der geradlinige Tunneltheil erhält ca. 13,200 M. Länge und heisst in den Projekten „Grand Tunnel". Der gekrümmte Theil von ca. 6070 M. Länge wird „Galerie sous vallée" genannt. Diese Galerie sous vallée unterscheidet sich aber in nichts von einem gewöhnlichen Tunnel als durch die besonderen Schwierigkeiten, welche sie bieten wird. Mit diesem Wort wird bloss ein Spiel getrieben, um den „Grand Tunnel" kürzer erscheinen zu lassen.

„Zunächst war uns die Frage gestellt, ob ähnliche Erscheinungen zu erwarten seien wie in der „Druckpartie" unter dem Urserenthal. Jene Erscheinung im Gotthard-Tunnel ist nicht vorausgesehen worden und konnte auch kaum vorausgesehen werden, weil es sich dabei nicht um eine bestimmte Gesteinsart, sondern um einen lokalen Verwitterungszustand eines sonst festen Gesteines (Gneiss) handelte. Aehnliche Gneisse kommen auch im Montblanc-Profile vor. An der Oberfläche erscheinen

dieselben gesund und fest. Dass eine ähnliche druckhafte Partie im Montblanc-Tunnel vorkommen werde, wie die bekannte des Gotthard-Tunnels, lässt sich nicht mit vollständiger Sicherheit in Abrede stellen, ist aber doch unwahrscheinlich. — Vom Südportal beginnend wird man im Montblanc-Tunnel folgende Gesteine in den beigesetzten Tunnellängen treffen:

1) Schuttboden (Schuttkegel und erratische Blöcke) auf wenigstens 60, höchstens 400 M.

2) Glimmerführender Marmorschiefer, sehr günstig für den Tunnelbau, 800 bis 1050 M.

3) Massiver Kalkstein und dolomitischer Kalk in dicken Bänken, sehr günstig für den Tunnelbau, ca. 1000 M.

4) Gyps oder Anhydrit über 350 M. Der Gyps ist hier sehr leicht zu Einbrüchen geneigt, der Anhydrit quillt, wenn feuchte Luft zutritt, in Tunnels und Stollen mit unwiderstehlicher Gewalt auf, was sehr grosse und unberechenbare Schwierigkeiten in Aussicht stellt.

5) Rauhwacke und Dolomit mit zwischengelagertem Gyps, wenigstens 300 M.

6) Glanzthonschiefer, Rauhwacke und Glanzschiefer, 450 bis 500 M.

7) Gneiss des Mont Chétif, 1300 bis 1400 M.

8) Dunkle kalkigthonige Schiefer mit Quarzlagen und mit grösseren Einlagerungen von Kalkstein und Kalkschiefer, zusammen auf 3700 M. Länge, wovon wenigstens 3000 auf die Schiefer-, höchstens 700 auf die Kalklager fallen.

9) Gneiss, hie und da mit Andeutungen klastischen (metamorphischen) Gefüges 1000 M.

10) Granitgneiss („Protogyn") des Montblanc auf ungefähr 5600 M. bis nahe an das Nordportal, wo dann noch etwas Gneiss und vielleicht Rauhwacke folgen.

„Für die Bohrarbeit allein genommen, gestalten sich die Verhältnisse etwas günstiger als bei Gotthard und Simplon, indem die leichter zu durchbrechenden Gesteine wie die Nr. 2, 3 und 8 in etwas grösseren Mengen vorkommen. Die Arbeit in Nr. 10 wird ungefähr gleich derjenigen im Gotthardtunnel unter den Schöllenen, oder eher noch etwas schwerer sein. — Die Gesteinsmassen Nr. 2 bis 7 fallen alle ziemlich steil (40

bis 70°) gegen S.-O. ab und streichen nicht ganz genau senkrecht zur Tunnelaxe. Die Gesteine Nr. 8 bilden einen umgekehrten Schichtenfächer, indem sie in der südlicheren Zone gegen S.-O., in der nördlichen gegen N.-W. abfallen und in der Mitte (im Längsthal am Südrand der Hauptmasse des Montblanc-Gebirges, z. B. bei Entrèves) senkrecht stehen. Der Protogyn (Nr. 10) bildet einen aufrechten Fächer. Geologisch sind Nr. 10 und Nr. 7 als Antiklinalen (steil zusammengepresste Gewölbe der Erdrinde), Nr. 8 als Synclinale (Mulde) aufzufassen, und die Schichten 2 bis 6 gehören der südlich an das Gewölbe des Mont Chétif anliegenden Muldenzone an. Nr. 2 und 3 sind wahrscheinlich jurassischen Alters, Nr. 4, 5 und 6 gehören der Trias, Nr. 7 den paläozoischen Gebilden, Nr. 8 wieder Trias und besonders Jura an. Nr. 10 als „Fundamentalgranit" ist vielleicht zur ersten Erstarrungskruste der Erde zu rechnen. Tiefere Schichten kennt man nicht. — Die Wasserverhältnisse werden im „Grand Tunnel" ungefähr ähnlich denjenigen der Zentraltheile von Gotthard und Simplon — also günstig — sein. Besondere Schwierigkeiten werden aber in der „Galerie sous vallée" eintreten, und zwar:

1) Der Abstand des Tunnels von der Oberfläche beträgt hier bloss zwischen wenigen Metern und höchstens 230 M. Die Horizontaldistanz von den Flüssen und Bächen steigt selten über 300 M.; mehrmals geht der Tunnel unter den Flüssen durch. Die eine der Varianten des Projektes tritt öfter aus dem Fels in die ausserordentlich mächtigen, alten Schuttkegel des Thales hinein, auf welchen die Ortschaften stehen; die andere Variante (Projekt Baretti) bleibt wahrscheinlich immer im Fels, oft aber bei sehr geringer Tiefe unter dem Schutt. Der Schutt wirkt wie ein grosser Schwamm, der das Wasser der Niederschläge aufsaugt. Von diesem Schwamm führen zahlreiche Klüfte und durchlässige Schichten direkt in den Tunnel. Auf ungefähr 6500 Meter Länge vom Südportal sind desshalb hier sehr starke Infiltrationen zu gewärtigen. Dieselben werden es wahrscheinlich ganz unmöglich machen, im Gebiet der Galerie sous vallée durch Schächte, wie dies beabsichtigt worden ist, vermehrte Angriffspunkte für den Tunnelbau zu gewinnen.

2) Das Thal von Courmayeur besitzt mehrere vortreffliche

Mineralquellen, welche stark besucht werden. Im Sommer ist des Thal von Fremden und besonders von Kurgästen überschwemmt. Mehrere sehr grosse Hôtels, Badegebäude etc. sind in vollem Betrieb und das Mineralwasser wird zudem stark exportirt. Der Eisensäuerling von La Victoire tritt genau senkrecht ca. 90 M. über dem Tunnel aus durchlässigen Rauhwackeschichten hervor, derjenige von St. Marguerite liegt noch weniger hoch über dem Tunnel. Diese, sowie die Schwefelbadquelle La Saxe und einige andere sehr starke, bis zu 600 Liter per Minute führende, noch nicht benutzte Mineralquellen werden sehr wahrscheinlich in den Tunnel fallen. Die Eisensäuerlinge brechen auf der gleichen, weit durch die Alpen sich hinziehenden Rauhwacke und Dolomitschicht hervor, welcher eine so grosse Zahl von ähnlichen Quellen angehören (Allevard, Saxon, Leuk, St. Moritz, Bernardino, Bedretto, Campo, Vals, Somvix etc.); die Schwefelquelle von La Saxe bricht zwischen dem Gneiss des Mont Chétif (Nr. 7) und den Schiefern (Nr. 8) hervor, welche Grenze vom Tunnel ebenfalls durchschnitten wird. Es müsste somit hier ein Badeort expropriirt oder entschädigt werden, was enorme Kosten verursachen würde. — Ausserdem werden auch verschiedene gewöhnliche Quellen, welche benutzt werden, versiegen.

„Seit den Untersuchungen von Dr. Stapff über den Einfluss der Temperatur auf die Ausführbarkeit von Gebirgstunnelen ist die Frage nach der im Berg drinnen anzutreffenden Wärme von grosser Bedeutung geworden. Die bisherigen Versuche, diese Temperatur aus der Tiefe, unter der Oberfläche oder aus dem geringsten Abstand eines Tunnelpunktes von der Oberfläche zu berechnen, haben noch zu keinen praktisch anwendbaren und sicheren Resultaten geführt. Nach den Beobachtungen im Montcenis- und Gotthard-Tunnel beträgt die Temperaturzunahme höchstens 1° für 22 M. und wenigstens 1° für je 62 M. Tiefenzunahme. Erstere Zahl wird unter, von hohen Bergen eng umschlossenen Thälern, letztere unter freien Gipfeln und Gräten, zwischenliegende Zahlen an zwischenliegenden Stationen gefunden. Die Temperaturzunahme unter verschiedenen Punkten hängt vom ganzen umgebenden Relief ab und kann diesem Relief entsprechend für die verschiedenen Punkte inner-

halb gewisser Grenzen geschätzt werden. Der Einfluss verschiedener Gesteinsarten ist erfahrungsgemäss sehr gering. Etwas grösser ist derjenige verschiedener Durchtränkung mit Wasser. Im „Grand Tunnel" werden wir Gesteine und Wasserverhältnisse treffen, welche denen der zentralen Theile des Gotthard sehr ähnlich sind. — Im mittlern Theil des Gotthard-Tunnels ist die mittlere Tiefe unter der Oberfläche ungefähr 1300 M., die grösste Tiefe 1720 M. Die höchste Temperatur in der Mitte stieg auf 30°,75 C. Beim jetzigen Simplontunnelprojekt finden wir in der zentralen Partie im Mittel 1600 M. und als grösste Tiefe 2175 M. unter der Oberfläche. In den mittleren 5 Kilometern des „Grand Tunnel du Mont Blanc" befinden wir uns im Mittel über 2450 M., im Maximum 3200 M. unter der Oberfläche. Seitlich der Tunnelaxe folgen nicht theilweise Thäler wie beim Gotthard und Simplon, sondern noch höhere Gipfel, die östlich wie westlich des Tunnels auf 3500 bis 3800 M. über die Tunnelhöhe hinaufragen. Das ganze Montblancmassiv ist sehr kompakt. — Nehmen wir die im Gotthard gefundenen Proportionen der Temperaturzunahme von 25 bis 62 M. für 1° C. als Massstab an, und schätzen wir dem Relief entsprechend innerhalb dieser Grenzen für den Tunnelbau so günstig als irgendwie noch möglich ab, so gelangen wir für das Innere des Montblanctunnels in 9 Km. Länge auf über 30°, wovon die inneren 5000 M. über 40° und die innersten 3000 M. über 50° C. steigen werden. Im Simplontunnel (jetziges Projekt) werden wir hingegen wenig über 35° treffen. — Leider sind im Gotthardtunnel keine Versuche über künstliche Abkühlung mit Eis etc. angestellt worden. Trotz aller dieser Mittel aber dürfte die hohe Temperatur im Montblanc-Tunnel die Ausführbarkeit desselben doch sehr in Frage stellen. Nehmen wir unsere Zahlen nicht so günstig als überhaupt noch denkbar an, sondern so wahrscheinlich als möglich, so kommen wir gegen 60° für das Innere des „Grand Tunnel du Montblanc."

„Wir heben nochmals hervor, es handelt sich hier nicht um eine genaue Bestimmung, sondern nur um eine vergleichende Schätzung, da eigentliches Rechnen nach den bisherigen Untersuchungen nach unserer Ueberzeugung noch unmöglich ist. — Die dem Montblanctunnel im Wege stehenden Schwierigkeiten

sind somit: Wasserandrang und Versiegen werthvoller Mineralquellen im Gebiet der „Galerie sous vallée", hohe Temperatur in dem „Grand Tunnel". Auch die Zufahrtslinien sind nicht leichter als diejenigen des St. Gotthard."

In der Diskussion hebt Prof. F. H. Weber hervor, dass der Uebertragung der am Gotthard gefundenen Temperaturzunahmen im Berginnern auf den Montblanc der Unterschied im Wege stehe, welcher durch die am Gotthard fehlenden, am Montblanc vorhandenen ausgedehnten mächtigen Schnee- und Eisdecken gegeben sei, die seit Jahrtausenden auf den Untergrund eingewirkt haben; Prof. Heim und Direktor Billwiller glauben annehmen zu dürfen, dass, da die mittlere Gesteinstemperatur der Oberfläche, von welcher ausgegangen werden muss, in diesen Höhen viel niedriger steht, als die Temperatur unter den Schnee- und Eisfeldern, in den höheren Regionen die Schnee- und Eisfelder eher die Ausstrahlung vermindern werden, was eine höhere Temperatur des Berginnern bedingt, als sie ohne Schnee und Eis sein würde, während umgekehrt die Gletscher, wo sie tief in die Thäler hinabsteigen, allerdings abkühlend auf die umgebende Gesteinsmasse einwirken müssen. Es wird als eine Lücke in unseren Kenntnissen empfunden, dass systematische Beobachtungen über Gesteinstemperaturen in grosser Höhe und unter Gletschern nach Schwankungen, Jahresmitteln und verschiedenen Tiefen noch fast vollständig fehlen.

B. Sitzung vom 6. Februar 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport mensuel des travaux du St. Gothard Nr. 109.

Von der tit. Redaktion:

Astronomische Mittheilungen von Dr. R. Wolf.

Von der Verlagsbuchhandlung:

Bolze, Dr. H. Glaube und Aberglaube in der neuern Naturwissenschaft. 8°. Danzig. 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. II. Jahrgang.
Observations of the magnet and meteorolog. observatory at Batavia vol V. Part. I. pp. 1—64.
Technische Blätter von Czuber. XIII. 4.
Bulletin of the museum of comparativé zoology at Harvard College vol. IX. 1—5.
Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. vol. VI. Fasc. 4.
Abhandlungen der math.-naturwiss. Klasse der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften. VI. Folge. 10. Bd.
Sitzungsberichte d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. Jg. 1879. 1880.
Jahresbericht der k. böhm. Ges. d. Wissensch. 1879. 1880.
Proceedings of the R. geographical society vol. IV. 2.
Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XV. 1.
Société Belge de microscopie, Procès-verbal de la séance du 30 Déc. 1881.
Proceedings of the London mathematical society 178, 179.

b. Anschaffungen.

Jahresbericht üb. d. Fortschr. der Chemie v. Fittica. 1880. II.

2. Herr C. Beyel wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Auf Einladung des Herrn Prof. F. Burkhardt, Fachexperte der schweiz. Landesausstellung wird nach dem Antrag des Vorstandes beschlossen, sich an der Landesausstellung in Zürich 1883 in der Weise zu betheiligen, dass die Publikationen der Gesellschaft auszustellen seien.

4. Herr Prof. Fiedler hält den ersten Theil eines Vortrags „Zur Geschichte der Abbildungsmethoden". (Ein Referat folgt mit demjenigen über den zweiten Theil.)

C. Sitzung vom 20. Februar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Von den Verfassern:

Omboni, G. Dei fossili triasici del Veneto che furono descritti e figurati dal Prof. Catullo (Separatabdruck).

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. XXVI. 3.

Von der tit. Direction des Innern:

Bericht über das Hochgewitter am Rhein und an der Thur am 21. Juli 1881. 8°. Zürich. 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Leopoldina XVII. Heft. XVIII. 1. 2.

Mémoires de la soc. phys. et d'hist. nat. de Genève. XXVII. 2.

Société géologique du Nord, annales VIII. 1880–1881.

Verhandlungen der schweiz. naturf. Ges. in Aarau. Jahresber. 1880/81.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et nat. réd. Baumhauer. XVI. 3—5.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. Deel XL.

Hann, Zeitschr. f. Meteorologie. XVII. Bd. Februar-Heft 1882.

The scientific proceedings of the R. Dublin society, II. 7. III. 1–4.

The scientific transaction of the R. Dublin society vol. I. (ser. II.) XIII. XIV.

Archives du Musée Teyler. Sér. II. 2me partie.

Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellschaft. XI. 5.

Boletim da societade de geographia de Lisboa. 2^{a} serie N°s 7 e 8.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XV. 2.

Acta horti Petropolitani. VII. 2.

Observations météorologiques de la soc. d. sciences de Finlande. Vol. VII.

Riga'sche Industrie-Zeitung. VII. 24.

Sitzungsberichte d. math.-phys. Cl. d. Münchener Akad. 1882. 1.

Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. vol. VI. Fasc. 5.

Journal of the microscop. soc. Ser. II. vol. II. part. I.

Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Pétersbourg XXVII. 4.

Observations of the magn. and meteor. observatory at Batavia. vol. V. part. 2. 3.

b. Anschaffungen:

Jahrb. üb. d. Fortschritte der Mathematik. XI. 3.

Der Naturforscher. XV. 5. 6.

Annalen der Chemie. Bd. 211. Heft 2.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. II. Monographie: Emery, Fierasfer.
Novitates conchologicae, Suppl. VII. Duncker, Index molluscorum maris Japonici.
Atlas der Diatomaceen-Kunde, herausg. v. Schmid. Hft. 19. 20.
Schrenk. Reisen und Forschungen im Amur-Lande. Bd. III. 1. Liefrg.

2. Die Gesellschaft verdankt ein Legat von Fr. 300 von Seiten des verstorbenen Mitglieds Hrn. Dr. Rahn-Escher.

3. Hr. Dr. Rothpletz hält einen Uebersichtsvortrag über „Die Förderung der Mineralogie und Petrographie durch das Mikroscop".

D. Sitzung vom 6. März 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss eingegangener Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapport No. 110 des travaux du St. Gothard.
Geolog. Tabellen und Durchschnitte üb. d. gr. Gotthard-Tunnel. Lief. 7 u. 8.

Vom Verfasser:

Plantamour. Remarques critiques sur les rapports présentés en 1881 au conseil d'état du Canton de Vaud par MM. Forel, Pestalozzi et Legler sur la question du lac. 4°. Genève. 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. math. de France IX. 5.
Nouveaux mémoires de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. T. XIV. Livrais. 2.
Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1881. 2.
Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 43. Nr. 4—6.
Sitzungsberichte der physikal.-medicin. Societät zu Erlangen. 13. Heft.
Nachrichten v. d. k. Ges. d. Wissensch. und d. Georg-Augusts-Universität zu Göttingen. 1881. 1—16.

Riga'sche Industriezeitung. XIII. Jahrg. 1.
Neues Lausitzisches Magazin v. Schönwälder. Bd. 57.
Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1881. 16—18.
Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXXI. Nr. 4.
Transactions of the New-York Academy of sciences. 1881. October 3—31.
Atti della R. accademia dei lincei. Ser. III. Vol. VI. Fasc. 6.
Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. XV. Jahrg. Nr. 3.
Monatsbericht der Berliner Akademie. Dec. 1881.
Procès-verbaux de société malacologique de Belgique. T. X. pag. LVII—CXXXIII. T. XI. pag. I—XL., XCIII—CCXLVI.
Jahrbücher d. nassauischen Vereins f. Naturkunde. Jg. 33 u. 34.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellsch. von Schönfeld und Winnecke. XVI. 4. XVII. 1.
Proceedings of the R. geograph. society. Vol. IV. Nr. 3.
Jahresbericht der Pollichia (naturw. Ver. d. Rheinpfalz) XXXVI bis XXXIX. Beigabe zu XL.
Magn. and meteor. observations of the observatory at Batavia. Vol. IV.
Meteor. observations of the observ. of Batavia. vol. V. p. 192 bis 320.

b. Anschaffungen:

L'année scientifique et industrielle par Figuier 25me année.
Zeitschrift f. Krystallographie u. Mineralogie. VI. 3.
Jan et Sordelli. Iconographie des ophidiens livr. 50.

2. Herr Hottinger macht einige Vorweisungen von meteorologischen Instrumenten aus der Präcisionswerkstätte von Hottinger u. Co. in Zürich.

3. Herr Prof. Schär spricht „über die Kautschukkultur in Ostindien", und resümirt seinen Vortrag in folgendem Referate:

„Nach einigen Hinweisungen auf den enormen Verbrauch dieses Stoffes in seinem natürlichen Zustande, als vulkanisirter Kautschuk und als Ebonit (sog. Hartgummi) in den verschiedensten Gewerben, Künsten und Wissenschaften, insbesondere aber in wichtigen Zweigen der Technik (Dampfmaschinen Telegraphenapparate, marine und unterirdische Kabel) sowie in der Krankenpflege, werden einige Belege über die ausserordent-

liche Zunahme der Kautschuk-Einfuhr in den letzten 50 Jahren vorgeführt. — So betrug die Einfuhr nach England, resp. London, als dem dominirenden Stapelplatz des Importes:

im Jahr	1830		464	engl. Zentner.
„ „	1840		6,640	„ „
„ „	1846	ca.	10,000	„ „
„ „	1857		22,000	„ „
„ „	1874		129,163	„ „
	(Werth: 1,326,600 Lstr.)			
im Jahr	1878		149,724	engl. Zentner,

nunmehr, das heisst seit dem Jahre 1880 voraussichtlich bald 200,000 Zentner. So ergibt sich im Zeitraum eines halben Jahrhunderts eine Zunahme der Einfuhr um das 300- bis 400-fache! — Diesen Zahlen gegenüber musste im Laufe der letzten Dezennien Angesichts der Verhältnisse der Kautschuk-Produktion sowohl in Amerika als in Asien die Gefahr einer eventuellen spätern Sistirung regelmässiger Zufuhren des eminent wichtigen Artikels sich immer von Neuem aufdrängen, denn es zeigte sich auf Grund genauer lokaler Erhebungen und zuverlässiger Reiseberichte, dass sowohl in den Hauptbezirken des zentralen und südlichen Amerikas als in den ostindischen Gebieten durch ein System gewinnsüchtiger, rücksichtsloser Fällung der kautschukliefernden Bäume — an Stelle des blossen Anschneidens derselben — der normale Fortgang des künftigen Exportes, bei immer noch steigendem Bedürfniss namentlich in Europa und Nordamerika, in Frage gestellt sei. Hinsichtlich des Status quo der gegenwärtigen Produktion ist zu bemerken, dass zunächst in Asien das wichtigste Kautschukgebiet in der britischen Provinz Assam (im Brahmaputra-Flussgebiet) liegt, woselbst der namhafteste Kautschukbaum Ostindiens, Ficus elastica (Familie der Moreen-Artocarpeen) ausgebeutet wird. An diesen schliesst sich in der britischen Provinz Burma (auch Pegu genannt) die dort in neuerer Zeit entdeckte und als werthvoll sich bewährende Chavannesia esculenta, sowie auf den grössern Inseln des ostindischen Archipels, besonders auf Java, Borneo die Urceola elastica, beide Bäume der milchsaftreichen Familie der Apocyneen angehörend. — Im östlichen Afrika resp. auf Madagaskar

liefert die Vahea gummifera, im westlichen Afrika liefern mehrere Species Landolphia, letztere wie erstere gleichfalls Apocyneen, den afrikanischen Kautschuk, wobei zu bemerken ist, dass in mehreren Distrikten Afrikas Versuche zur Akklimatisirung der ostindischen Kautschukbäume und ebenso in Ostindien solche zur Einführung von Vahea und Landolphia gemacht worden sind. — Was den amerikanischen Kautschuk betrifft, so muss Amerika auch jetzt noch als die reichste Quelle des Kautschuks und zwar der besten Qualitäten desselben gelten, wie denn auch diese Substanz auf amerikanischem Boden zuerst entdeckt wurde. Ihre erste Beschreibung fällt in die Mitte des letzten Jahrhunderts und geschah durch den damals nach dem Staate Ecuador zur Meridian-Messung beorderten französischen Gelehrten La Condamine, welcher auch über die seither so wichtig gewordenen Cinchonen, die Stammpflanzen der Fieberrinde, die ersten Aufschlüsse gab. — Den meisten und zugleich den durchschnittlich besten elastischen Gummi produzirt Brasilien, und zwar insbesondere von Siphonia elastica (Hevea elastica), welcher Baum den sog. Para-Gummi grossentheils liefert, sowie auch von Manihot Glazovii (Cearà-Gummi). Beide Pflanzen gehören der Familie der Euphorbiaceen an. — Nächst Brasilien sind es namentlich die zentral-amerikanischen Gebiete Nicaragua, der Panama-Distrikt des Staates Kolumbien, ausserdem aber auch das südliche Mexiko, sowie die nach dem Amazonen-Gebiete zu liegenden Distrikte Kolumbiens und Ecuadors, welche zusammen eine namhafte Menge amerikanischen Kautschuks liefern. Die Bäume gehören in diesen Ländern der Gattung Castilloa aus der Familie der Artocarpeen an, die in Zentral-Amerika unter dem altmexikanischen Namen „Ulé“ bekannt sind. Neben Castilloa-Arten produziren sowohl im westlichen als im östlichen Südamerika noch einige andere Pflanzen, theils Euphorbiaceen, theils Apocyneen nicht unerhebliche Mengen elastischen Gummis. — Die oben angeführte drohende Gefahr einer ungünstigen Wendung des künftigen Kautschukimportes wurde in gründlicher Weise zuerst von einem kenntnissreichen, weitgereisten und energischen Engländer Cl. R. Markham F. R. S. ins Auge gefasst und untersucht, demselben Manne, dem die britische Regierung hauptsächlich die erfolgreiche und jetzt schon finanziell lohnende

Einführung der Chinarinden-Bäume in Britisch-Indien verdankt. Markham, welcher die Kautschuk-Kultur in Ostindien in seinem Werke „Peruvian barks", dem wir eine grössere Anzahl der mitzutheilenden Daten entnehmen, eingehender behandelt hat, veranlasste schon im Jahr 1872 die Vornahme sorgfältiger Erhebungen und Studien über die Kautschuk-Frage durch den jungen englischen Botaniker Collins, welcher in seinem Berichte zu den unabweisbaren Schlüssen gelangte, dass 1) ein eigentlicher Anbau der Ficus-Bäume in ihrer heimatlichen Provinz Assam wünschbar erscheine und 2) die passend erfundenen Arten Siphonia, sowie Castilloa, weil das notorisch beste Federharz liefernd, baldmöglichst von Amerika nach Ostindien überzuführen und daselbst anzubauen seien. Ein weiteres Ergebniss dieser vorbereitenden Arbeiten war die Erkenntniss, dass für die Kautschukbäume im Allgemeinen, welcher Pflanzenfamilie sie auch angehören, diejenigen klimatischen Verhältnisse besonders günstig scheinen, bei denen grosse Feuchtigkeit der Luft mit relativ viel Schatten und zugleich grosser Wärme verbunden ist. — Es wurde daraufhin unverzüglich die Ficus-Kultur an die Hand genommen und zwar theilweise in denselben Distrikten des nördlichen, östlichen und südlichen Assam, wo die wildwachsenden Bäume verbreitet waren und wo nach bisherigem System die Kautschukgewinnung eine stetige Erhöhung der Produktion bei schonungsloser Behandlung der Bäume, also zu Ungunsten der Baum-Bestände stattfand. — Unter Leitung der im Dienste der britisch-indischen Regierung stehenden höhern Forstbeamten Brandis und G. Mann, welche schon früher in ihren amtlichen Berichten die Wünschbarkeit staatlicher Kontrole in den Kautschukwäldern Assams betont hatten, schritt die Ficus-Kultur sicher vorwärts, so dass im Jahre 1878—1879 schon über 20,000 angebaute Ficus-Exemplare in den verschiedenen Kultur-Distrikten vertheilt waren. Da die Ficus-Bäume mit Vortheil erst vom 25. Jahre an ausgebeutet werden und dann je von 3 zu 3 Jahren ca. 40 Pfund Kautschuk liefern, so war die Kultur noch ohne Einfluss auf die Mengen des 1879 aus Indien exportirten Kautschuks (10,000 Ztr, = 61,000 Lstr.); dagegen ist für noch spätere Zeit eine wesentliche Erhöhung des Exportes aus Britisch-Indien vorauszusehen. — Auch die

erwähnte Apocynee Chavannesia in Burma, welche sich durch rasches Wachsthum auszeichnet und ungeachtet ihrer Natur als Kletterpflanze schon nach wenigen Jahren ein riesiges Laubdach entfaltet, wurde in den Bereich der Kultur-Arbeiten gezogen, so dass ein mehr oder weniger regelmässiger Export ihres Gummis aus Rangoon in Pegu begonnen hat. — Nicht weniger wichtig als diese erste von Cl. R. Markham angeregte Unternehmung der Kultur der in Indien einheimischen Kautschuk-Pflanzen war aber die zweite, d. h. die Uebersiedlung der amerikanischen Kautschuk-Bäume auf britisch-indisches Gebiet. Die Bedeutung dieser amerikanischen Bäume erhellt zur Genüge aus dem Faktum, dass z. B. im Jahr 1874 in Amerika 56,500 Ztr. (720,000 Lstr. im Werthe) von Siphonia-Kautschuk und 24,200 Ztr. (287,000 Lstr. im Werthe) von Castilloa-Kautschuk, im Ganzen also 80,000 Ztr. Federharz (I. Qualität) produzirt wurden! Hierbei boten für die Akklimatisations-Frage die verschiedenen Castilloa-Arten insoweit mehr Aussichten auf Erfolg, als dieselben eine relativ weitere geographische Verbreitung (über ca. 35 Breitegrade) aufweisen und daher adoptionsfähiger erscheinen mussten. Dazu kam, dass dieselben den Artocarpeen zugehören, einer Pflanzen-Familie, welche in zahlreichen Arten in Ostindien schon angesiedelt und heimisch ist, wobei nur z. B. an die wichtigen Arten Artocarpus incisa und Artocarpus integrifolia (hochwichtig wegen ihrer Früchte und ihres Holzes) erinnert werden mag. Die beiden wichtigsten Castilloa-Arten Amerikas: Castilloa elastica und Castilloa Markhamiana kommen sowohl in Zentral-Amerika als in Süd-Amerika als riesenhafte Bäume vor und führen in Ecuador und Columbien den Namen hévé, der auf dem Ostabhange der Cordilleren auch für Siphonia gilt, während die Bezeichnung in Mexiko und Zentral-Amerika erwähntermassen „ulé“ lautet. Unter diesem Namen produziren die Castilloa-Bäume allein in Nicaragua, speziell im Thalbecken des San Juan de Nicaragua jährlich bei 10,000 Ztr. Kautschuk. — Die von der englischen Regierung auf Betreibung von Markham angeordnete, durch den botanisch geschulten Gärtner Cross geleitete Expedition nach dem Gebiete der Panama-Landenge erfolgte im Jahr 1875, wobei insbesondere östlich vom Isthmus die Castilloa Markhamiana als 180—200 Fuss hoher stattlicher

Baum mit durchschnittlicher Ausbeute von 100 Pfund Kautschuk getroffen wurde. Zugleich war Gelegenheit geboten, dabei die schon Anfangs angedeuteten Missstände in der Produktion des Artikels in weitgehendem Masse zu konstatiren, Missstände, die in ähnlichem Grade auch aus Columbien durch offizielle Konsularberichte gemeldet werden. Die Cross'sche Expedition war so erfolgreich, dass schon zu Anfang 1878 eine grössere Anzahl Castilloa-Pflanzen von ihrer vorläufigen Unterkunftsstätte, d. h. von den Gärten in Kew aus nach Indien dirigirt werden konnten. — Als Hauptaufgabe blieb schliesslich noch die Beschaffung der Siphonia für Britisch-Indien. Diese, in Brasilien namentlich im Amazonen-Gebiete in ca. 8 Species vorkommende Gattung, welche daselbst den Namen „Seringa" führt, scheint durch den Kamm der Anden pflanzengeographisch von Castilloa geschieden und gedeiht namentlich in Distrikten Brasiliens, in denen bei einer fast sechsmonatlichen Regenzeit (vom Dezember bis Juni) eine ziemlich gleichförmige Temperatur von 28—30° C. herrscht. — Die Gesammtproduktion des Kautschuks von den Siphonia-Arten beträgt ungefähr 12 Millionen Pfund jährlich, wobei zu bemerken ist, dass die Gewinnungs- und Verpackungsart des Siphonia-Federharzes sich in manchen Punkten wesentlich von dem Verfahren in Zentral-Amerika und Ostindien unterscheidet, indem der Kautschuk durch ziemlich primitives, wenn auch mit grossem Geschick ausgeführtes Trocknen im Rauche auf flachen Holzschaufeln in Plattenform gebracht und als „plancha" exportfähig gemacht wird. — Neben den Siphonia-Arten betheiligen sich auf brasilianischem Gebiete namentlich noch zwei Bäume an der Produktion, so in der Provinz Ceará die schon erwähnte Euphorbiacee Manihot Glazovii und im Gebiete von Pernambuco eine Apocynee. Die Beschaffung der beiden wichtigsten Kautschuk-Bäume Brasiliens (Siphonia und Manihot) behufs Ansiedlung in Ostindien wurde im Jahr 1876 gleichfalls durch Cross nach der Anordnung Markhams versucht und mit demselben Erfolge wie diejenige der Castilloa-Pflanzen erledigt, so dass derselbe im November 1876 mit nicht weniger als 1000 Stück lebender Siphonia-Exemplare, mit ca. 50 Stück Manihot und einigen hundert keimfähiger Samen letzterer Pflanze in Liverpool einlief. Die ersten Kulturen wurden mit dem so gewonnenen

Material in Ceylon angelegt, wo beide Pflanzen gut gedeihen. Von da aus wurden nach relativ kurzer Zeit über 500 Pflanzen zum Anbau nach dem Distrikte Madras, sowie nach der Provinz Burma expedirt und im Fernern durch sorgfältige meteorologische und geologische Erhebungen die passendsten Kultur-Distrikte für Siphonia und Manihot, sowie für Castilloa ausfindig gemacht.— Als solche erweisen sich für die Castilloa-Arten die im Uebrigen als ungesund bekannten sogenannten westlichen „Ghâts" rückwärts der Malabarküste, zwischen den Nilgherry-Bergen und der Umgebung von Mysore, für die Syphonia-Bäume die feuchtwarmen Distrikte sowohl des östlichen Vorderindiens (Karnataka) als Hinterindiens (Burma), für Manihot einzelne heisse Hochplateaus Ostindiens, während Ficus elastica in ihrer Heimat Assam und Chavannesia in Burma gedeiht. — Nach den Ansichten, welche Markham, der verdienstvolle Beförderer der ostindischen Kautschuk-Kultur, in seiner historischen Darlegung äussert, sind durch den begonnenen systematischen Anbau der Kautschuk-Bäume die Aussichten für die künftige Produktion dieses bedeutsamen Stoffes wesentlich günstigere geworden, und es ist ausserdem in hohem Grade wahrscheinlich, dass die neuen Verhältnisse im Sinne einer Besserung auf die gedankenlose Ausbeutungsart in den süd- und zentral-amerikanischen Staaten zurückwirken werden. Dazu gesellt sich, im Hinblick auf die mit den Cinchonen in Indien gemachten Erfahrungen, auch noch die Möglichkeit einer durch Kultur hervorgerufenen Veredlung der Kautschukpflanzen in qualitativer und quantitativer Richtung und endlich selbst die Erwartung, dass im Laufe der Jahre noch andere zum Anbau passende und guten Kautschuk liefernde Pflanzen aufgefunden werden mögen."

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

317 (Fortsetzung) . . Ueber Desor's wissenschaftliche Leistungen wollen wir die Gelehrten urtheilen lassen und hier nur an seine uneigennützige Thätigkeit in der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, in der Kommission für die

geologische Karte u. s. w. erinnern. Er war in diesen Arbeiten der Genosse Bernhard Studer's, Peter Merian's, Escher's von der Linth. Mit dem Letzteren unternahm er die Reise in die Sahara. Ein besonderes Interesse wendete er den Pfahlbauten, überhaupt den prähistorischen Forschungen zu, wozu ihm in unmittelbarer Nähe, unfern dem Hause, welches er in der Stadt Neuenburg besass und zur Winterszeit bewohnte, ein Beobachtungsfeld geboten war. An den internationalen prähistorischen Kongressen war er ein regelmässiger, allgemein geschätzter Theilnehmer. — Mit seiner zweiten Heimat war Desor auf's innigste verwachsen; er dachte, fühlte und wirkte als Schweizer, im Kanton Neuenburg, wie in den eidgenössischen Stellungen, in welche ihn das Vertrauen seiner Mitbürger brachte. Seine Geistesrichtung war eine entschieden freisinnige, aber er wahrte sich seine Unabhängigkeit sowohl den Personen, wie der Partei gegenüber. Er war lange Jahre Mitglied, öfter auch Präsident des Grossen Rathes von Neuenburg, hielt sich im Kanton, wie später im Nationalrathe zur radikalen Partei, aber persönliche wie sachliche Gegensätze führten zwischen ihm und seinen nächsten Freunden einerseits und den radikalen Führern anderseits einen Bruch herbei und die in solchen Fällen üblichen Gehässigkeiten blieben ihm nicht erspart. Die Ruhe und Heiterkeit seiner Seele haben diese, von beiden Seiten nicht immer mit würdigen Waffen geführten Streitigkeiten nicht zu trüben vermocht: er hatte treue Menschen genug, deren Anhänglichkeit ihn die Bitterkeiten des politischen Haders vergessen liess. Der Nationalrath wählte ihn im Jahre 1872 zu seinem Vizepräsidenten; die Wahl zum Präsidenten schlug er aus, wohl im richtigen Gefühl, dass er nicht der geeignete Mann sei, die schwierigen und langwierigen Debatten über die Bundesrevision zu leiten. Er bemühte sich eifrig für die Wahl von Borel, später für diejenige von Droz in den Bundesrath und ist stets in nahen freundschaftlichen Beziehungen zu beiden geblieben. Im Jahre 1878 lehnte er eine Wiederwahl in den Nationalrath ab: eine Krankheit, die den sonst ungemein ausdauernden Körper zu erschüttern begann (Morbus Brightii), veranlasste ihn dazu, und vielleicht würde er auch, da er nun als ein Verbündeter der Konservativen ver-

schrieen war, nicht wiedergewählt worden sein. Noch nach seinem Rücktritt aus dem Nationalrathe behielt er die seit Jahren bekleidete Stelle eines Mitgliedes des eidgenössischen Schulrathes bei, bis die Fortschritte seiner Krankheit, deren unvermeidlich tödtlichen Ausgang er kannte, ihn nöthigten, bei der letzten Neuwahl auch auf diese, ihm besonders liebgewordene Stellung zu verzichten. — Desor hatte sich in religiösen Dingen während seines Aufenthalts in Amerika der Richtung Parker's angeschlossen, den er persönlich kannte und hoch verehrte. Als in Neuenburg, in Folge des bekannten durchschlagenden Vortrages Buisson's über den Religionsunterricht in der Schule, die kirchliche Reformbewegung in Gang kam und ihren Kampf gegen die Alleinherrschaft der Orthodoxie begann, waren es langgehegte Ueberzeugungen, welche Desor zu einem eifrigen Mitstreiter der Reformpartei machten, und im Kanton, wie ausserhalb desselben wirkte er thätig für die Durchführung ihrer Bestrebungen. — Desor ist wenig über siebzig Jahre alt geworden und unverheiratet geblieben. Er konnte mit Befriedigung auf ein reichlich mit ehrenvoller Arbeit und verdienstlichen Leistungen ausgefülltes Leben zurückblicken, und sein Name wird in dankbarer Erinnerung bleiben."

318. Von Carl Culmann [am 10. Juli 1821 zu Bergzabern in Rheinbayern geboren, und am 10. Dez. 1881 zu Zürich, das ihm im besten Sinne des Wortes eine zweite Heimat geworden war, nach längerer Krankheit verstorben], dem hochverdienten Professor der Ingenieurwissenschaften am schweizerischen Polytechnikum seit seiner Gründung im Jahre 1855, der sich durch seine zu Zürich 1865 in erster Auflage erschienene, dagegen in total umgearbeiteter zweiter Auflage leider unvollendet gebliebene „Graphische Statik", man kann wohl sagen, einen Weltruf erworben hat,. sind mir bis jetzt zwei etwas einlässlichere Nekrologe bekannt geworden, — der Eine von seinem frühern Schüler, dem Oberingenieur Jean Meyer in Lausanne, unter dem Titel „Le Dr. Charles Culmann, Ingénieur et Professeur à l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich. Notice biographique par J. Meyer, Ingénieur. Lausanne. 1882 in 8°, — der Andere von einem Fachgenossen, dem Professor Antonio Favaro in Padua, unter dem Titel: „Della Vita e degli Scritti di Carlo

Culmann, per Antonio Favaro, Prof. di statica grafica nella R. Università di Padova. Venezia. 1882 in 8° herausgegeben*). Ohne Zweifel werden noch andere betreffende Arbeiten nachfolgen**), die mir Gelegenheit bieten werden, auf den Verstorbenen, der mir 26 Jahre lang ein lieber College und Freund war, zurückzukommen. Vorläufig will ich nur noch bemerken, dass auch die Zürcherische Naturforschende Gesellschaft, welcher er seit 1855 angehörte und während zwei Jahren als Präsident vorstand, durch den Tod von Culmann viel verlor, da er sie nicht nur wiederholt mit gediegenen Vorträgen erfreute, sondern überhaupt sein Möglichstes zu ihrem Gedeihen beitrug.

---

*) Favaro fügte seinem Nekrologe, zum Theil gestützt auf durch mich erhaltene Notizen, ein Verzeichniss der im Drucke erschienenen Arbeiten Culmann's bei, zu welchem ich seither durch den Sohn Paul Culmann noch folgende Ergänzungen erhalten habe: „Mittheilung über die Correction der Juragewässer (mit einer Karte und Profilen). Winterthur 1858. — Vortrag (1860) über die mit Erfolg an Wildbächen ausgeführten Kunstbauten (Verhandlungen des schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins). — Vortrag (1877) über die Betriebskosten stark ansteigender Eisenbahnen (Eisenbahn 1877). — Referat über Bavier's Strassen der Schweiz (Eisenbahn 1878)."

**) Bereits ist, seit ich obiges geschrieben, ein Vortrag, welchen Prof. Tetmajer in der Zürcher. naturf. Gesellschaft zum Andenken Culmann's gehalten, unter dem Titel „Ueber Culmann's bleibende Leistungen (Zürich 1882, in 8°)" im Drucke erschienen, wo die Literatur ebenfalls etwas ergänzt, so z. B. noch eine von Culmann im Culturingenieur veröffentlichte „Theorie des Rechenschiebers" erwähnt ist.

[R. Wolf.]

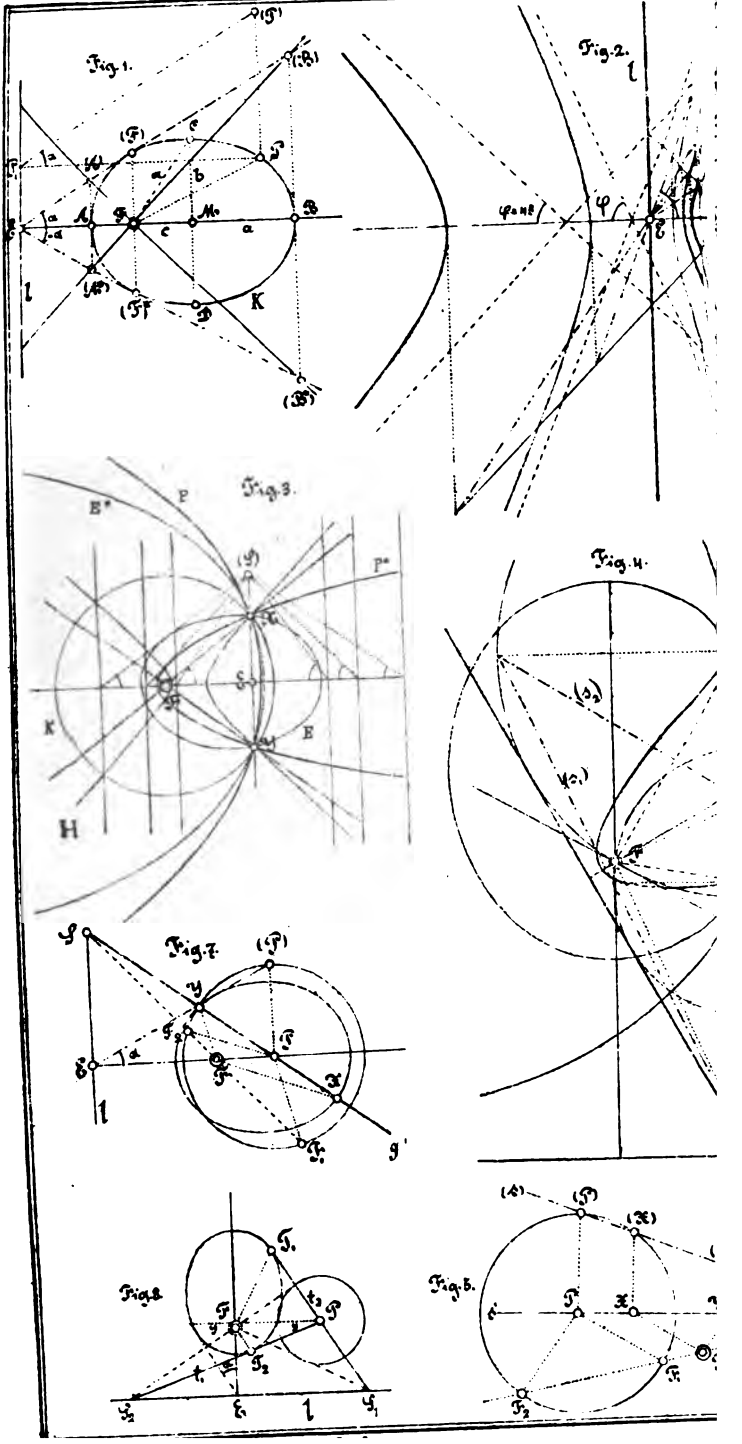


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 7.
Fig. 8.
K
H
E
P
E*
P*
l
g'

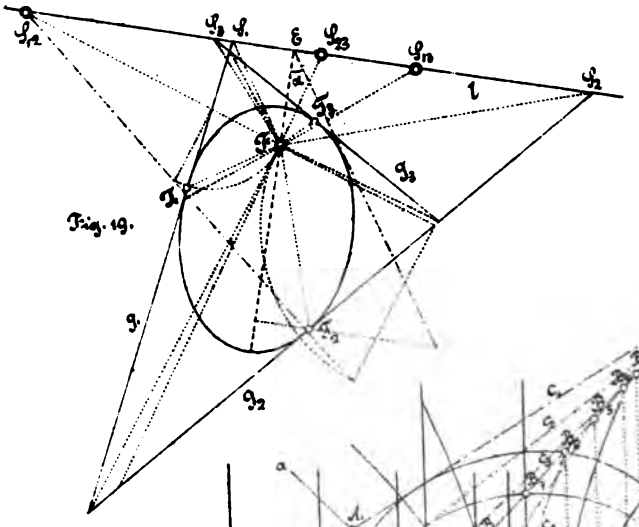


Fig. 19.

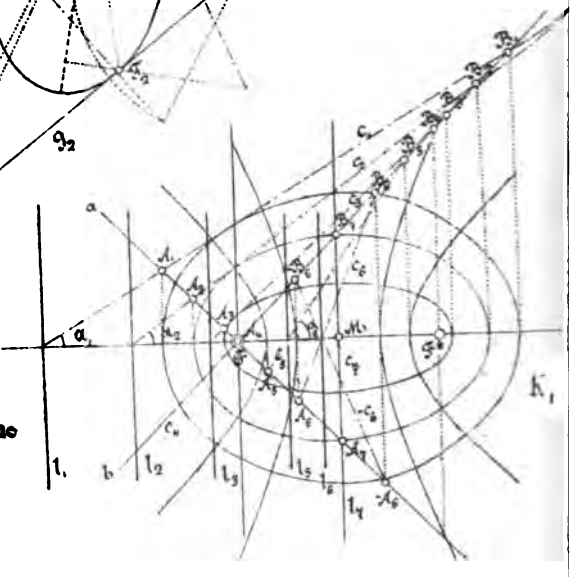


Fig. 20

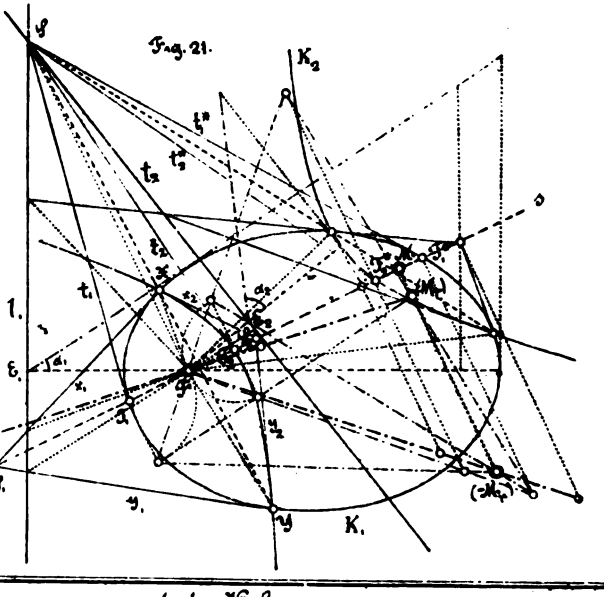
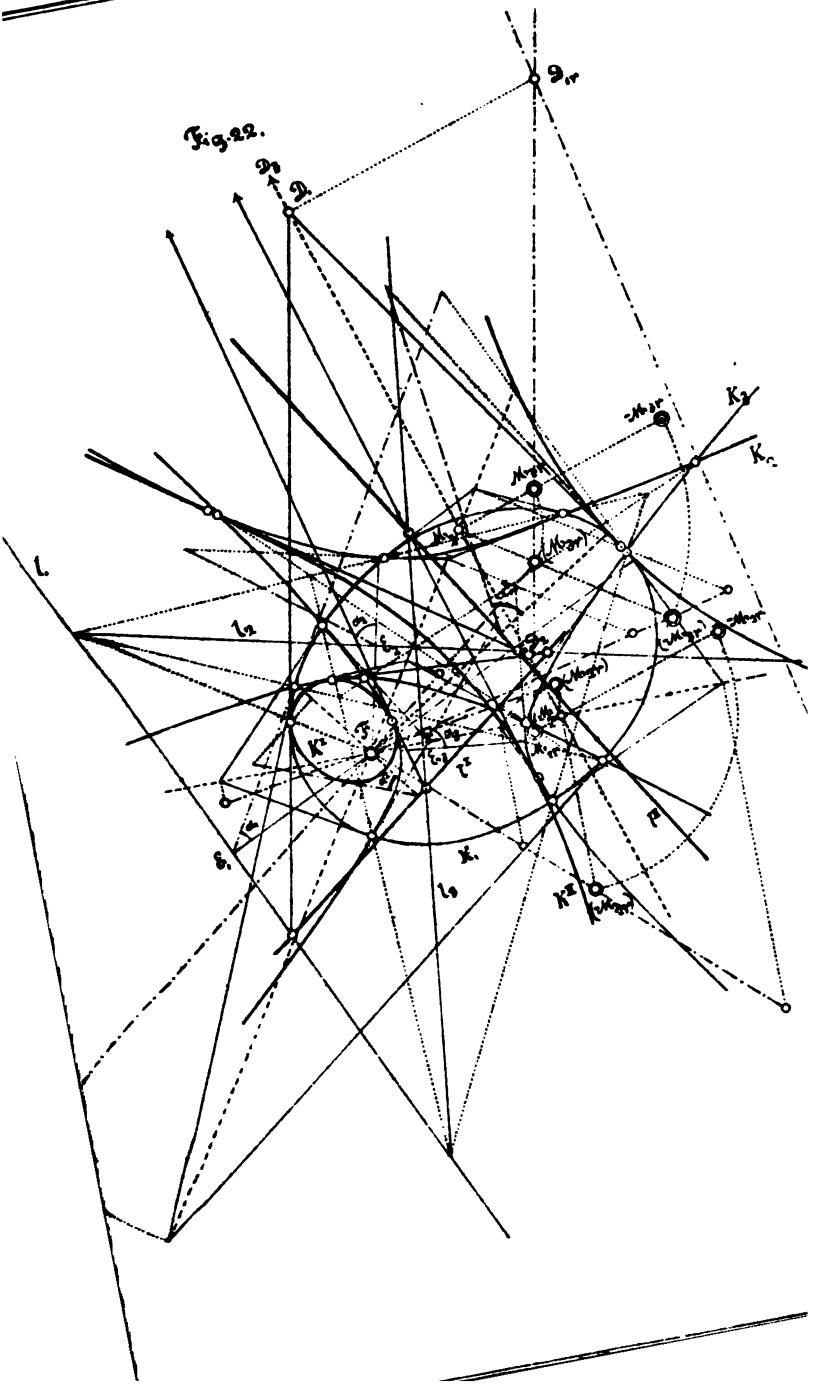


Fig. 21.

Fig. 22.



Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenundzwanzigster Jahrgang. Zweites Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1882.

Inhalt.

	Seite
Fiedler, zur Geschichte und Theorie der elementaren Abbildungs-Methoden	125
Schneebeli, über einen neuen Condensator . . .	176
Heim, die Glarner-Doppelfalte	180
Wolf, astronomische Mittheilungen	189
Wolf, Wilhelm Weith	225
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . .	226
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . .	236

Zur Geschichte und Theorie der elementaren Abbildungs-Methoden.

Von **Wilh. Fiedler.**

(Nach zwei Vorträgen in der Gesellschaft im Februar und Juni 1882.)

Bei Gelegenheit der Entwickelung neuer Projectionsmethoden, welche ich in der IV. meiner «Geometr. Mittheilungen» vom Jahre 1879 (siehe diese «Vierteljahrschrift» Bd. XXIV. p. 205—226) vorlegte, habe ich die Bezeichnung «elementare Projectionsmethoden» dahin näher bestimmt (a. a. O. p. 220), dass sie denjenigen Abbildungsmethoden zukomme, welche sich an den natürlichen Vorgang beim Sehen anschliessen, natürlich, wie es bei geometrischen Abbildungsmethoden nicht anders möglich ist, in der Form mathematischer Abstraction. Ich werde die Gruppe dieser elementaren geometrischen Abbildungsmethoden im Folgenden mit besonderer Berücksichtigung ihrer ich will sagen inductiven Elemente und an Hand ihrer geschichtlichen Entwickelung besprechen.

Diese Entwickelungsgeschichte ist eng verbunden mit der Geschichte der Technik und der Kunst, weil ihr Ziel für den Fortschritt in den durch diese Worte kurz bezeichneten grossen Gebieten menschlicher schöpferischer Thätigkeit unentbehrlich war: Die Entdeckung und Begründung der Regeln, nach welchen räumliche Objecte, also Objecte der Natur, der Technik und der Kunst, der Form nach, verkleinert, jedoch unter vorzugsweiser Verminderung

der Tiefendimension, so nachgebildet werden können, dass sie einem Beschauer den Anschein der richtigen Maassverhältnisse darbieten und eventuell zur Ermittelung dieser Maassverhältnisse dienen können. Wenn die Kunst ausschliesslich das Erste fordert, so legt die Technik naturgemäss das grössere Gewicht auf das Zweite; die angenehme Täuschung, welche jene anstrebt, hat mit exakten Maassbestimmungen nichts zu thun, indess die Technik von der geometrischen Abbildung ihrer Objecte in erster Linie die vollständige und genaue Ersetzung derselben hinsichtlich aller auf ihre Formen- und Grössen-Verhältnisse bezüglichen Fragen als ihre praktische Brauchbarkeit verlangt, ohne doch auf ein gewisses Element der Täuschung, ich will lieber sagen der Erinnerung aus der Anschauung, an Angeschautes und Anschaubares mittelst der Darstellung, ganz verzichten zu können. Wenn der Techniker Modelle verwendet, bei denen alle Dimensionen des Objects nach einem und demselben Verjüngungsverhältniss verkleinert erscheinen, so ist beiden Anforderungen Rechnung getragen; wenn er aber, wie diess der grösseren Einfachheit ihrer Herstellung wegen viel häufiger geschieht, nur Zeichnungen auf ebener Fläche statt der Modelle benutzt, so kann denselben offenbar nur dadurch jenes Element künstlerischer Täuschung erhalten bleiben, dass in dem Vorgange ihrer Ableitung aus dem dargestellten Object der Entstehungsweise seines Gesichtsbildes so viel als möglich nachgegangen wird; es geschieht am vollständigsten in der perspectivischen Darstellung, wo das Object nicht nur wie in der allgemeinen Centralprojection mittelst geradliniger Strahlen aus einem Centrum oder Auge abgebildet, sondern auch in solcher Lage zu diesem und der Bildebene vorausgesetzt wird, dass es sich

ganz innerhalb des Sehkegels auf der Seite der Bildebene befindet. Die perspectivische Abbildung dient daher nicht nur dem Techniker, sondern auch dem zeichnenden Künstler, welcher sich ihrer jedoch mit Freiheit bedient, nämlich mit dem Vorbehalt, sich solche Abweichungen von ihren genauen Ergebnissen zu gestatten, welche — ohne als Fehler in der Zeichnung für den angenommenen und im Allgemeinen vortheilhaften Standpunkt bemerkt zu werden — Effecte hinzufügen, die eigentlich bei strenger Richtigkeit erst mit einem etwas abweichenden Standpunkte verbunden sein würden.

Wenn wir dagegen die orthogonale Parallelprojection auf eine horizontale zusammen mit der auf eine verticale Ebene anwenden (Grundriss und Aufriss), weil nach dem natürlichen Vorwalten von verticalen und horizontalen geraden Linien an den Objecten diese Darstellungen zur Abmessung der wahren Grössen besonders bequem sind, so verzichten wir zu Gunsten dieser bequemen technischen Brauchbarkeit auf das Element künstlerischer Täuschung ganz und selbst auf die bildliche Anschaulichkeit nahezu, insofern die dargebotenen Bilder nur von einem horizontal oder vertical unendlich weit entfernten Auge so gesehen werden könnten, wie wir sie zeichnen; ja wir eignen uns ihr zu Liebe mittelst einer geometrischen Durchbildung und Disciplinirung unserer raumanschauenden Phantasie die Fertigkeit an, aus zwei zusammen gehörigen Projectionen des Objects die Anschauung desselben zusammen zu setzen, von denen die eine uns die verticalen Abmessungen desselben gar nicht und die andere uns ein System horizontaler Maasse nicht zeigt, dafür aber alle horizontalen resp. verticalen in wahrer Grösse liefert. In den nicht seltenen Fällen aber, wo der Techniker für die Aus-

führung seiner Ideen der Zustimmung weiterer Kreise von Laien nicht entbehren kann, vermittelt er ihnen die Anschauung derselben durch orthogonalprojectivische Abbildung auf eine schiefe Ebene, durch Zeichnung aus der Vogelperspective, wie man etwa sagt, oder durch wirkliche perspectivische Zeichnung aus einem passend gewählten Gesichtspunkt; alles jedoch unter Festhaltung der strengen Richtigkeit, damit dieselben Zeichnungen auch für den technischen Hauptzweck dienen können, welcher ist: Ersetzung der Objecte hinsichtlich aller Fragen nach Form und Grösse.

Bei Constructionen, wo es auf Vermittelung mit den Laien nicht ankommt, wird er sich natürlich, wie auch der Mathematiker, welcher graphisch das Ergebniss irgend einer Operation im Raum verfolgen will, derjenigen Methode bedienen, die mit dem geringsten Aufwand von zeichnerischer Arbeit zum Ziele führt, der allgemeinen Centralprojection oder der Parallelprojection, die das Object durch die in einem einzigen Bilde enthaltenen Elemente bestimmt (a. a. O. p. 213 f.).

Die Benutzung von Grundriss und Aufriss ist ohne Zweifel so alt, wie die Baukunst, ein Erfinder derselben kann nicht nachgewiesen werden; aber auch die Perspective war in wesentlichen Hauptstücken den Griechen zur Zeit des Aeschylus bekannt, so dass sie im Dienste der Kunst, namentlich bei der scenischen Darstellung, Verwendung fand. Beide stammen aus der Praxis, die hier wie in so vielen Fällen der Theorie vorausgegangen ist; sie hat schon in jener Zeit zu der Einsicht geführt, dass die perspectivischen Bilder paralleler Geraden einen gemeinschaftlichen Convergenzpunkt besitzen, den man ihren Fluchtpunkt nennt; indess die logisch-mathematischen

Consequenzen davon, die wir heute unter der Bezeichnung der perspectivischen Raumanschauung etwa zusammenfassen, erst um die Mitte des XVII. Jahrhunderts von dem französischen Geometer Desargues klar und bestimmt ausgesprochen worden zu sein scheinen, und die Erkenntniss der hohen Bedeutung der Perspective für die Geometrie sogar unserm Jahrhundert angehört (Poncelet 1822). Nur eine Methode der Abbildung in der Ebene haben die Alten wissenschaftlich entdeckt, nämlich im Dienste der so früh tüchtig entwickelten Sternkunde zum Zwecke der Darstellung der Himmelskugel mit ihrer Eintheilung die stereographische Projection, die Abbildung der Fläche der einen Halbkugel auf die sie begrenzende Ebene aus dem Mittelpunkte der Fläche der andern als Centrum, z. B. der südlichen Halbkugel auf die Ebene des Aequators so wie sie vom Nordpol aus gesehen erscheint. Ich werde zeigen, wie und warum auch diese zu der Gruppe der elementaren geometrischen Abbildungsmethoden gehört.

Der Modelle bedient sich der Techniker, wie schon gesagt, nur selten für seine Zwecke und er benutzt überdiess gewöhnlich nur die ähnlich verjüngten, die alle am Object vorkommenden Winkel unverändert und alle Längenabmessungen nach einerlei Verhältniss verjüngt zeigen. Wiederum aber hat die bildende Kunst von alter Zeit her einerseits in der Plastik oder Bildhauerei anderseits in der Decoration der Schaubühne sich Aufgaben zu stellen gehabt, welche die Benutzung allgemeinerer Principien fordern, die offenbar dem Vorgange des Sehens entnommen werden müssen. Ich will die Lösung dieser Aufgaben zusammenfassend kurz als die Kunst der Reliefbildnerei bezeichnen — denn zur Wissenschaft,

zur regelrechten Kenntniss, ist sie erst sehr spät geworden, wir werden sehen wie — obwohl die Art der Ausführung natürlich wesentlich verschieden ist im Falle der für die Dauer berechneten Bildhauer-Arbeiten und der wechselnden und so vergänglichen Bühnendecorationen. Ich erinnere an einige allgemein bekannte Meisterwerke jener Kunst. Am dorischen Tempelbau des Parthenon in der Akropolis von Athen zeigte sich innen die Colossalstatue der Pallas-Athene mit der geflügelten Siegesgöttin auf der ausgestreckten Rechten; in den Giebelgruppen sah man ebenfalls vollrunde Statuen; sodann auf den Metopen, den nahezu quadratischen Marmortafeln zwischen den Balkenköpfen, im vollen Tageslicht hocherhabene Reliefs; endlich unter der Säulenhalle ringsum Flachreliefs, als ein circa 500 Fuss langes Bilderband, wirklich auch mit Farben belebt, den Festzug der Athener darstellend. In analoger Weise sehen wir die vollrunde mit der Reliefbildnerei in modernen Werken verbunden, von denen ich nur erinnern will das herrliche Denkmal Friedrichs des Grossen in Berlin von Chr. Rauch; das Colossal-Reiterbild des Königs, umgeben von vier lebensgrossen Reiterstatuen und zwanzig andern lebensgrossen Figuren, das Postament in den Hauptflächen bedeckt mit Reliefdarstellungen zur politischen und Culturgeschichte seiner Zeit.

Aus der Renaissance-Zeit genügt es die bronzenen Thüren des Lorenzo Ghiberti an der Taufkapelle S. Giovanni in Florenz zu nennen, von denen Michel Angelo bekanntlich gesagt hat, sie seien würdig die Pforten des Paradieses zu werden; eine Heilsgeschichte in Bronze, die Arbeit eines Künstlerlebens (1424—1447), Reliefs mit weiten Perspectiven und reicher Handlung, in denen der Bildhauer so zu sagen mit dem Maler concurrirt.

Und ich nenne endlich aus unserm Jahrhundert Thorwaldsen, den die Römer nach der Ausführung seines Relief-Frieses für den päbstlichen Palast Monte Cavallo im Quirinal bei Anlass der Aufnahme Napoleons 1811 den Patriarchen des Reliefs nannten — jenes Frieses, der in antiker Schönheit den Einzug Alexanders des Grossen in Babylon darstellt, in 60 Fuss Länge bei nur 4 Fuss Höhe sich in einer Reihe von Gruppen entwickelnd; derselbe hat auch später in dem Einzuge Christi in Jerusalem und seinem Leidensgang nach Golgatha in der Frauenkirche zu Kopenhagen (zusammen 120 Fuss Länge) solche grosse Relief-Friese ausgeführt und überhaupt in der ungemeinen Menge seiner Schöpfungen eine der des Ghiberti wesentlich entgegenstehende Art der Reliefbildnerkunst ausgeprägt und für das Kunstbewusstsein der Gegenwart zur dominirenden gemacht. Wenn man aber die Formen Thorwaldsens als Aufrisse gegenüber denen Ghiberti's als Perspectiven bezeichnen kann, so liegt die Rechtfertigung beider Methoden in der Form und dem Umfange der Aufgaben, die sie sich stellten: Die langen und schmalen Friese setzen den vorüberwandelnden nie das Ganze zugleich umfassenden Beschauer voraus, die Thüren des Ghiberti hingegen den stillstehenden oder herantretenden, der sie überblickt; mit der relativen Unbeweglichkeit des Auges ist die Modellirung nach Gesetzen der Perspective geboten.

Die genannten Meisterwerke der Kunst sind wohl alle ohne directe Anwendung mathematischer Constructionsregeln entstanden; aber doch entspringen dem Künstler die Regeln seines Schaffens in ihren wesentlichen Factoren aus einer mit der unseren gleichartigen, wenn auch höher entwickelten physisch-psychischen Organisation seines Sehvermögens und der raumanschauenden Phantasie; jene

Regeln sind also ohne Zweifel nicht Ausgeburten genialer Willkür, sondern fest und dauernd für höchste Leistungen, und da sie sich auf räumliche Formen beziehen, so werden sie ohne Zweifel auch geometrisch fassbar sein, wie die der Centralprojection und Perspective.

Gerade hier aber erhebt sich Zweifel und Angriff von jeher und wiederum neuerdings; ob die Centralprojection die zuständige Grundlage der zeichnenden Kunst und die ihr entsprechende geometrische Theorie der Reliefperspective diejenige der Reliefbildnerkunst und der scenischen Decoration sei und ob die Kenntniss ihrer Regeln daher dem Künstler nützen könne, falls er sie hat, oder ob sie ihn nicht vielmehr sogar irreleite und störe. In der Beweglichkeit unseres Blickes, der den Gegenstand übersieht und umfasst, im Vergleich mit der Inactivität des mathematischen Punktes, den wir als Centrum der Projection denken, hat man ja einen allgemein verständlichen Grund für solche Bekämpfung. Wie wird — so hat vor ein paar Jahren ein geistreicher Schinkelfestredner in Berlin geradezu gefragt, wenn auch um eine mildernde Antwort zu geben — sich die Mathematik gegen den Vorwurf vertheidigen, den ihr die zürnende Kunst in's Antlitz schleudert: «Belogen und betrogen hat mich dein falscher Mund!»? Ich will bei dieser Gelegenheit die Antwort dahin geben, dass die Geschichte diese Vertheidigung längst erledigt hat, und dass die Beschuldigung historisch unwahr ist, ebensowohl wenn sie an die Mathematik, wie wenn sie an die Mathematiker gerichtet gedacht wird. Es ist wahr, dass die Künstler der Renaissance in Italien ihre Werke durch Zirkel und Lineal proportionirten, um sie zu vervollkommenen, wie es ein mit ihnen befreundeter geistlich-mathematischer Zeitgenosse berichtet; auch

hat Leonardo da Vinci Vieles zur zeichnenden Kunst in Beziehung stehende auf geometrische Regeln zurückgeführt und Albrecht Dürer hat die geometrische Perspective sorgfältig benutzt, über sie selbst geschrieben und auch andere veranlasst sie zu studieren; kurz diese grossen Künstler sind aus eigenem Antriebe Geometer geworden und haben sich für ihre künstlerischen Zwecke nicht belogen und betrogen gefunden. Aber ich halte mich dabei nicht auf, sondern berichte lieber von einer weniger bekannten Thatsache, welche die Geschichte der Entdeckung der Construction der Reliefs betrifft und die das ganze Gebiet des Streites vortrefflich beleuchtet. Sie liegt in einem jetzt ziemlich seltenen Buche vor, mit dem Titel: «Versuch einer Erläuterung der Reliefperspective zugleich für Maler eingerichtet von J. A. Breysig, Professor der schönen Künste und erstem Lehrer an der k. Kunstschule zu Magdeburg. 1798», (XVI) und 134 S. 8° mit 11 Tafeln, in welchem Buche ein verständiger denkender Künstler und Kunstforscher 24 Jahre vor dem Mathematiker Poncelet die Constructionsregeln der Reliefperspective empirisch gefunden hat, die jener rein geometrisch ohne alle Beziehung auf künstlerische Verwendung entwickelte. Und dieser Künstler ist es gewesen, der die Künstler zur Nachachtung der Regeln aufforderte, indem er geltend machte, dass ein richtig construirtes Relief flacher gehalten sein dürfe als ein unrichtiges, um noch eben so erhaben zu erscheinen wie jenes, während es dadurch weniger der Zerstörung ausgesetzt sein werde; dass eine richtig gearbeitete Reliefgruppe ausser dem ihr zugehörenden Gesichtspunkt noch immer die gleich gute Wirkung thut, wie eine fehlerhafte in jedem Punkte, und dass ein Bildner, der sich die Regeln zu eigen gemacht

habe, jederzeit — auch wenn er nur nach dem Augenmaass arbeitet — bessere Werke liefern werde, als ein Anderer, der die Regeln nicht versteht, weil der Erste durch die Anwendung der Regeln sein Augenmaass gestärkt hat. Es ist klar, dass Poncelet und die Geometer sich eine solche Mahnung an die Künstler nicht zur Aufgabe machen konnten; als Geometer und im Geiste Poncelet's hätte Breysig die zweite seiner Empfehlungen dahin formulirt, dass die Originale, welche einem richtig construirten Relief bei Festhaltung seiner Collineationsebene (siehe unten) aber für verschiedene Centra oder Augenpunkte entsprechen, selbst unter einander centrisch collinear sind und innerhalb gewisser durch die vorkommenden Formen bestimmten Grenzen als einander vertretend gelten können. Dass die Regeln von Breysig mit denen der centrischen Collineation oder Homologie der Räume übereinstimmen, hat Poncelet nach Jacobi's Anwesenheit in Paris (1829) in seiner Abhandlung über die Theorie der Transversalen im 8. Bd. des Crelle'schen Journals (1832) selbst anerkannt, und es ändert an der Wahrheit nichts, dass er diese Anerkennung 1843 in der Pariser Academie unter Berufung auf eine unter Bardin's Aufsicht von dem damals als Maler in Paris weilenden nachmaligen Professor der Berliner Bau-Academie Pohlke angefertigte Uebersetzung des Breysig'schen Textes zurückgenommen hat; Breysig's Schrift giebt Constructionsregeln, welche mit den Poncelet'schen dem Wesen nach übereinstimmen, wenn auch in einer wenig mathematischen Form.

Wichtiger aber als diess ist die Art, wie Breysig nach seinem eigenen Bericht zu seinen Regeln gekommen ist. Es geschah durch das Studium, die Ausmessung und Nachzeichnung, sowie durch Versuche der Nachcon-

struction nach ihm passend erscheinenden Regeln bei gelungenen Reliefs mit architektonischen scharf bestimmbaren Formen, welche er gesehen; er berichtet z. B. von einem Bildwerk auf einem Hofe in Venedig, welches vom richtigen Standpunkte aus betrachtet viermal so tief schien als es wirklich war; er schildert den hinter einer Statue als Hintergrund flach dargestellten Triumphbogen in der Vorhalle der Peterskirche zu Rom und seine vollrunde Wirkung aus dem nach seiner Meinung richtigen Gesichtspunkt, «so dass zuverlässig Wenige vorbei gehen, welche diesen Bogen für flache Arbeit ansehen.» Durch aufmerksames Sehen, Prüfen und Nachdenken fand er seine Regeln, die mit den ihm wohlbekannten Regeln der gewöhnlichen perspectivischen Abbildung nahe verwandt sind. Und wenn nun die nämlichen Regeln sich ohne allen Bezug auf künstlerische Anwendungen bei Poncelet 1822 als die nothwendigen Relationen zweier Räume ergeben, die wir als Bild und Original-Raum unterscheiden wollen, wenn jedem Punkt und jeder geraden Linie des einen ein Punkt und eine gerade Linie des anderen in solcher Lage entsprechen sollen, dass alle entsprechenden Punktepaare in geradlinigen Strahlen aus einem festen Centrum enthalten sind, so hat man damit, wie mir scheint, ein merkwürdiges historisches Zeugniss für jene Zusammenstimmung unseres Denkens mit unserer Sinnes-Organisation und mit der Welt der Erscheinungen ausser uns, welche man als die ideelle Voraussetzung aller exakten Wissenschaften immer deutlicher erkennen lernt.

Sorgfältig ausgeführte Reliefs, wie sie seinerzeit mein Assistent in Prag, Herr Raf. Morstadt und neuerdings Herr Prof. Burmester in Dresden, hier mein Assistent Herr Dr. J. Keller ausgeführt haben, bestätigen in der

That die Breysig'schen Erwartungen. Und wenn Breysig in seinem Vorwort sogleich bemerkt, «dass ein Relief in Hinsicht der unnatürlichen Schlagschatten und des Mangels an eigenthümlichen Schatten der Unvollkommenheit unterzogen ist und auch wohl immer bleiben wird», wie diess auch sonst immer wiederholt worden ist, so gilt diess freilich für die meisten ausgeführten Reliefs, die Demonstrationsmodelle eingeschlossen, und ist insbesondere bei der gewöhnlichen Verwendung des Reliefs in der Bildhauerei nicht wohl zu vermeiden; aber es ist keineswegs unumgänglich, da man die natürliche Beleuchtung durch Sonnenlicht, die man bei der künstlerischen Nachahmung voraussetzt, nur durch eine künstliche zu ersetzen hat, um die zur allgemeinen Täuschung stimmenden und mitwirkenden Schatten im Modell hervorzubringen. Denn man construirt ein Relief mittelst eines Centralpunktes C und zweier verticalen parallelen festen Ebenen **S** und $\mathbf{Q}_1$ auf der nämlichen Seite desselben; zu einer Geraden g des gedachten Objects erhält man die entsprechende Gerade g_1 des Reliefmodells, indem man ihren Durchschnittspunkt S mit der Ebene **S** mit demjenigen Punkte Q_1 verbindet, in welchem die zu ihr parallele Gerade durch C die Ebene $\mathbf{Q}_1$ trifft; für Objecte, die innerhalb des Sehkegels liegen, der einem in C befindlichen seine Sehaxe normal zur Ebene **S** richtenden Beschauer zukommt, entstehen so für diesen Standpunkt täuschend wirkende Modelle. Die Ebene **S**, die man die Collineationsebene nennt, enthält die mit ihren Bildern zusammenfallenden Punkte, sie ist bei der scenischen Dekoration, wo C etwas unter der Mitte der Mittelloge des ersten Ranges liegt, die Ebene des Vorhangs, welche die Region der Wirklichkeit von der des künstlerisch schönen

Scheins trennt; die Ebene $\mathbf{Q}_1$ enthält die Bilder der unendlich weit vom Centrum entfernten Objectpunkte, sie fällt etwa mit der äussersten Hinterwand des Bühnenraums zusammen, über welche keine Darstellung auf der Bühne hinausgreifen kann. Denkt man nun das Object durch Sonnenlicht beleuchtet und ist Q_1^1 der Fusspunkt des durch das Centrum gehenden Sonnenstrahles in der Gegenebene $\mathbf{Q}_1$, so hat man das richtig construirte Modell durch Lichtstrahlen aus dem Punte Q_1^1 zu beleuchten, um es mit natürlichen Schatten ausgestattet zu sehen. Das erwähnte von Herrn Dr. J. Keller ausgeführte Modell erlaubt diesen Effect zur vollen Anschauung zu bringen. Es ist jedoch klar, dass die Bildhauerei von dieser Einsicht kaum wird Gebrauch machen können und dass selbst bei der Dekoration der Schaubühne diess nur in den seltenen Fällen möglich sein wird, wo die Beleuchtung von hinten aus der Natur der Scene folgt und diese nicht Architekturformen u. dgl. enthält, für die die blos gemalten Coulissen an der Stelle der Reliefmodelle, die sie vertreten sollen, natürlich auch dann nicht die richtigen und natürlichen Schatten geben können. Nur, dass die Schwierigkeit theoretisch nicht vorhanden ist, musste hier hervorgehoben werden.

Wenn ich noch erinnere, dass aus der erwähnten Construction sich die der Centralprojection ergiebt als dem Grenzfalle entsprechend, wo die Ebenen $\mathbf{S}$ und $\mathbf{Q}_1$ in eine einzige zusammen fallen und somit der Punkt Q_1 zum Fluchtpunkt der geraden Linie g wird, sowie dass unter derselben Voraussetzung und für ein unendlich fernes C die Parallelprojection entspringt, so darf ich für Weiteres auf die im Eingang angeführte Mittheilung IV verweisen und wende mich noch kurz zurück zu jenem aus

der Beweglichkeit des Auges und der Netzhaut hergenommenen plausibeln Grunde der Bestreitung der Brauchbarkeit der mathematischen Regeln für die Kunst, der oben schon angedeutet worden ist; denn auch er hat mehr nur scheinbare als wirkliche Bedeutung. Von ihm aus hat man im vorigen Jahrhundert eine in der Literatur umfangreich ausgeprägte Discussion über die Behauptung geführt, dass eine Kugel in perspectivischer Darstellung stets mit kreisförmigem Umriss auf die Tafel gezeichnet werden müsse, während diess unter den Voraussetzungen der geometrischen Perspective doch nur dann stattfindet, wenn der Mittelpunkt der Kugel in der vom Auge oder Centrum zur Tafel gefällten Normale liegt; in der That ist für eine Kugel von verhältnissmässig kleinem Durchmesser, die innerhalb des Sehkegels und auf der dem Auge entgegengesetzten Seite der Tafel liegt, die Abweichung der elliptischen Umrissfigur vom Kreise überhaupt nicht empfindlich und wenn wir den Blick direct auf die Originalkugel gerichtet denken, was bei seiner Beweglichkeit im Anschauen eines grösseren Ganzen, in dem sie ein untergeordneter Theil ist, leicht geschehen kann, so erscheint sie wirklich mit kreisförmigem Umriss.

Von eben da aus will man neuerdings Compromisse geschlossen wissen zwischen dem Collinearitätsprincip, d. h. den strengen Regeln, die aus der Centralprojection aus dem festen Centrum auf eine feste Ebene entspringen, und dem Conformitätsprincip, wonach die Längen im Bilde den Gesichtswinkeln proportional sein sollten, unter welchen die Originale gesehen werden, oder den Bogenlängen ihrer Netzhautbilder. Aber die strenge Erfüllung beider Anforderungen durch ein ebenes Bild ist nur für einen Punkt herstellbar und wenn wir den-

selben nicht als den sogenannten Hauptpunkt in der alten Perspective schon ausgezeichnet hätten, so müssten wir ihn hiernach als solchen einführen und seiner Bedeutung gerecht werden, oder das Endergebniss der Bestreitung und der kritischen Untersuchung ist die Erkenntniss von der Richtigkeit des Althergebrachten; diess kennzeichnet zugleich den Werth, den eine solche Untersuchung hat, wenn sie mit wissenschaftlicher Sorgfalt ausgeführt wird, wie diess neuerdings durch Herrn Prof. Dr. Hauck geschehen ist. (Siehe «Zeitschr. f. Math. u. Phys.» XXVI, 273 f.) Aber will sich damit die geometrische Regel dem Künstler aufdrängen oder glauben wir, die aus der Beweglichkeit von Blick und Netzhautmitte auch im ruhigen Kopfe entspringenden Bedenken durch eine solche Untersuchung abweisen zu können? Ich denke nicht.

Die geometrische Construction dient dem zeichnenden Künstler, wenn er sie kennt, so wie sie dem Bühnendekorateur dienen kann, um die beste Aufstellung seiner Coulissen und deren Zeichnung zu bestimmen, und sie wird keinen von beiden hindern, mit Bewusstsein von ihren Ergebnissen abzuweichen; auch würde keiner von beiden ihr ganz folgen können, selbst wenn er wollte. Und wenn dem wissenschaftlichen Techniker und dem exakten Forscher die mathematische Durchbildung unentbehrlich ist, so kann sie dem Künstler durch seine spezifische Begabung für seine Zwecke wohl ersetzt werden, weil er nicht die Wahrheit und strenge Richtigkeit, sondern den schönen Schein und das Kunst-Ideal anzustreben hat; doch hat unter den Mathematikern vorzüglich der Geometer mit ihm darin ein Gemeinsames, dass auch er der besondern Anlage oder der sorgfältigen Ausbildung und Entwickelung der raum-

anschauenden Phantasie bedarf, so dass sich beide nur in der Art und Richtung ihrer Anwendung von einander unterscheiden. Diesem Unterschiede muss aber insbesondere der darstellende Geometer noch näher treten, dem die Frage nach der Anwendbarkeit mancher von seinen Constructionen für die künstlerische Verwendung von Interesse ist; und er wird diess von der inductiven oder experimentellen Seite her am besten und natürlichsten thun: Die physiologisch-psychologische Entwicklung der Raumanschauung und die physiologische Optik, die das Hauptinstrument derselben betrifft, gehen gewiss denjenigen an, der durch die Methoden der geometrischen Construction nicht nur die Formen-Vorstellung des Lernenden entwickeln und die des Sachverständigen leiten will — das ist ihr unbestreitbares Gebiet — sondern der es für möglich hält, dass dieselben Methoden in den Künsten eine Rolle spielen können, die aus der formanschauenden Phantasie des Künstlers heraus Werke schaffen, welche direct und ohne alle gelehrte Vermittelung und darum um so mächtiger durch das Auge des Betrachtenden auf seine Phantasie einwirken. In diesem Sinne habe ich selbst im Anfange meiner Thätigkeit als Lehrer der darstellenden Geometrie mit stereoskopischen Zeichnungen — meine Dissertation enthält zuerst die Regeln für ihre Construktion — mit improvisirten Telestereoskopen (nach der Idee von Helmholtz) und anderen Mitteln experimentirt und bin dadurch zu Ansichten über diesen Punkt gelangt, die ich in Kürze hier wiedergeben will, indem ich speciell das wichtige Gebiet ganz unberührt lasse, das auf die Erziehung zum Sehen und zur Raumauffassung durch das Sehen Rücksicht nimmt. Wenn ich ein Object in's Auge fasse, so umspiele ich es zunächst

mit dem Blicke; ich ändere meinen Standpunkt, um mich interessirende Theile besser zu sehen, die ich dazu fixire; ich finde dadurch einen relativ besten Standpunkt und gebe mich der ruhigen Beschauung hin, womit schon gesagt ist, dass derselbe dem Gesetz vom Sehkegel genügt. Aber obwohl auch der ruhige Blick nun bei unveränderter Lage des Kopfes das Object umfasst, so richtet sich derselbe doch durch Drehungsbewegungen des Auges im Kopfe bald nach diesem bald nach jenem Theil des Ganzen speziell hin, im natürlichen Contact mit Gedanken über Zweck und Sinn des Gesehenen und den Bezug seiner einzelnen Theile auf diese. Ich empfange also auf der Netzhaut nacheinander abwechselnd und in Wiederholung eine ganze Reihe von Bildern des Objects und kann nicht vergessen, dass das Wesentlichste des Sehactes ein psychischer Prozess ist, dass psychisch eine Resultantenbildung aus allen diesen in der sozusagen unbewussten Aufnahmethätigkeit einander folgenden Bildern stattfindet, von welchen einige wesentliche Regulative sich in bewusste Regeln fassen lassen. Ich nenne nur die eingreifendsten von Allen: Ich sehe gerade Linien am Object im Allgemeinen auch als gerade Linien, weil ich sie so sehen will — da ja kein Zweifel ist, dass sie auf der sphärisch gekrümmten Netzhautfläche nicht als solche zu Stande kommen können; und ich sehe mit zwei Augen im Allgemeinen einfach, weil ich so will und aus praktischen Gründen so wollen muss; ich sehe selbst einfach aus solchen Ursachen, wenn den Augen Bilder dargeboten werden, die nicht ganz die zur Combination in Eins nöthige Lage besitzen. Mein Auge ist eben durch Erfahrung oder Erziehung in einer Thätigkeit geübt und eingeschult, welche man als ein Harmonisiren seiner Eindrücke unter ein-

ander und mit der Welt der noch durch Tastsinn und Muskel-Bewegungen einerseits und durch das Schlussvermögen und die Anforderungen des Denkens anderseits untersuchten Körper- und Raumformen bezeichnen darf. Und nun hat jene Resultantenbildung zu ihrem Hauptfactor offenbar das Gesammtbild des Objects bei ruhendem Auge in der gefundenen vortheilhaftesten Stellung, wo die Augenaxe sich auf den wichtigsten oder Haupttheil des Objects richten wird; diese Lage wird von dem beweglichen Auge umspielt und das Gesammtbild damit bereichert und belebt, weil die Phantasie die so erhaltenen Ergebnisse festhält. Die Wirkung der malerischen Kunstwerke beruht auf diesem Vorgange, der in der Erfahrung eines Jeden liegt, wenn er auch gewöhnlich nicht zum Gegenstand des Nachdenkens gemacht wird; sie können uns ja auch in jedem Falle nur ein festes Bild darbieten; aber dasselbe regt uns durch Schatten und Licht, durch verschiedene Oberflächenbehandlung, durch alle Abstufungen der Farbe, etc. zur Belebung durch unsere Phantasie an; wir umspielen und umfassen mit dem Blicke die Gestalten, nicht blos ihre Bilder, wir sehen in ihren Zügen die Affekte des Vorangegangenen und des Nächstkommenden lebendig zusammentreten u. s. w. Seine Grundlage, die Umrisse des Bildes liefert naturgemäss jenes Augenblicksbild des ruhenden auf die Hauptstelle gerichteten aber zur Auffassung des Ganzen geeigneten Blickes; das mathematische Centrum, die geraden projicirenden Linien aus ihm nach den Punkten des Objects in ihren Schnitten mit der Bildtafel — kurz, das Verfahren der Centralprojection, eine Abstraction nach dem Hauptcharacter des physischen Vorganges beim Sehen, entspricht jenem Hauptfactor. Das Uebrige thut die ästhetisch angeregte Phantasie des Be-

schauers und darum geht die Kunst des Malers, welche jene kräftig zu beflügeln versteht, über die correkte Zeichnung nach geometrischen Regeln weit hinaus. Sie hat weder gegründete Ursache, die Richtigkeit und Zuständigkeit dieser Regeln zu bezweifeln, noch sie als unnütz zu verachten; sie bedient sich ihrer für die Verfolgung eines ästhetischen Ideals mit Freiheit. Eine Weiterführung der Theorie in diess Gebiet, eine allgemeine theoretische Entwickelung von Ausgleichversuchen zwischen den widerstrebenden Bedingungen, welche die Abbildung erfüllen sollte, halte ich nicht für möglich; die Modifikationen des strengen perspectivischen Bildes oder des richtigen centrisch collinearen Reliefmodells haben der Idee des Kunstwerks zu dienen und müssen ihm eigenthümlich angepasst sein; mathematische Formulirung hört hier naturgemäss auf, ihre Kenntniss würde nur auf dem Wege der genauen Messung an ausgewählten Werken der Kunst zu einer Sammlung von lehrreichen Beispielen für das Verfahren der Künstler führen können, deren Werth immerhin hoch zu schätzen wäre.

Ich wende mich nun zur Erläuterung der Consequenzen meiner Auffassung nach der darstellend geometrischen (von der Beziehung zur künstlerischen Verwendung absehenden) und rein geometrischen Seite der Sache. Die allgemeine Construction centrisch collinearer Modelle zu Objecten von drei Dimensionen sahen wir bei unendlicher Annäherung der Collineationsebene mit der Gegenebene Q_1 in die Construction der Centralprojection oder des perspectivischen Bildes desselben auf dieser Ebene übergehen; es sind die allgemeinen Typen für alle dem physischen Vorgange des Sehens nachgebildeten und daher den Gesichtseindrücken verwandte oder

bildliche Darstellungen liefernde Abbildungsmethoden. Rücken wir das Centrum in irgend einer geraden Linie in unendliche Entfernung hinaus, so entsteht die Parallelprojection aus der centralen und die Construction affiner Modelle aus den Regeln der centrischen Collineation; dass jene aus Gründen praktischer Zweckmässigkeit gewöhnlich verwendet wird in der Form der Combination von zwei orthogonalen Projectionen auf Ebenen, die zu einander rechtwinklig stehen und durch Umklappung in der Zeichnungsebene vereinigt werden, ist schon angeführt. Insofern aber die ausgezeichnete Verwendbarkeit der Centralprojection auch für technisch constructive und rein geometrische Zwecke wesentlich auf der Bestimmbarkeit der Raumformen aus einem Bilde beruht, ist man zu der Frage geführt, ob nicht dieselben Vortheile auch mit der Parallel- resp. der Orthogonal-Projection zu verbinden seien; ich habe in der IV. meiner «Geometr. Mittheilungen» (s. diese Vierteljahrschr. Bd. XXIV, p. 205 f.) diese Frage bejahend beantwortet, indem ich die vollständigen Elemente einer Orthogonalprojection mit nur einer Projectionsebene entwickelte (a. a. O. spec. p. 213 f.), deren Einfachheit ihr wohl eine zukünftige praktische Verwendung verheisst. So gewährt der natürliche Standpunkt einerseits die volle Einsicht in die Gründe, aus denen die besondere praktische Brauchbarkeit der Orthogonalprojection entspringt, und zeigt anderseits den Weg zu ihrer verbesserten Verwendung für Zwecke bequemer Construction. Wenn man wie üblich die Perspective mit Schattenconstruktion, Gnomonik u. s. w. zu Anwendungen der «Géométrie descriptive», d. i. der Benutzung von zwei Orthogonalprojectionen macht, so entbehrt man in Folge der beliebten Verkehrung der natürlichen Verhältnisse jener

Möglichkeiten. Und zugleich beschränkt man auf das Empfindlichste die rein geometrische Ausbeute des Darstellungsprozesses, die ja doch mit seinem praktischen Zwecke untrennbar zusammenhängt. Es ist wahr, dass die classisch einfache Entwickelung der Grundsätze der Darstellung durch zwei Orthogonalprojectionen in Monge's «Géométrie descriptive» (1798) und in seinen Vorträgen ganz eminent auf die Wiederbelebung geometrischer Studien und damit auf die Fortentwickelung der reinen Geometrie eingewirkt hat; aber sie hat diess am fruchtbarsten gethan durch die Ausbildung der geometrischen Centralprojection, oder durch die geometrische Benutzung der allgemeinen Perspective, wie sie von Taylor und J. H. Lambert bereits früher entwickelt worden war: In Poncelet's klassischem Werke von 1822 über die projectivischen Eigenschaften der Figuren, der ebenen, wie der drei-dimensionalen, denen in diesem Werke ein Anhang gewidmet ist, der eben die Construction der Reliefs in rein geometrischer Form lieferte. Die Geometrie hat ja immer die Figuren durch Vergleichung mit einander, oder mittelst ihrer geometrischen Verwandtschaft studirt und untersucht, so wie es die Aufgabe der darstellenden Geometrie mit sich bringt, aus den Eigenschaften der Bildfigur die des entsprechenden Originals zu entnehmen; in dieser Hinsicht führt nun die Methode der Parallelprojection und die entsprechende der Modellirung für ein unendlich fernes Centrum nur zu den Verwandtschaften der Congruenz, der Flächen- resp. Volumen-Gleichheit und der Affinität, von denen jene den ältesten Bestand der geometrischen Kenntnisse ziemlich decken, diese letzte aber einen wesentlich weiter führenden, jedoch analytisch

fundirten Beitrag des grossen Mathematikers Euler zur Entwickelung der Geometrie bildet. Die noch zum alten Bestand gehörige Verwandtschaft der Aehnlichkeit bereits entspricht der Centralprojection aus einem Centrum im endlichen Raum zwischen parallelen Ebenen und für die drei-dimensionalen Formen der centrisch collinearen Modellirung für eine unendlich ferne liegende Collineationsebene; in gewissen speciellen Fällen führt die Projection resp. Modellirung aus einem unendlich fernen Centrum zur Verwandtschaft der Symmetrie in Beziehung auf eine Axe zwischen ebenen Figuren, auf eine Ebene zwischen den räumlichen; ebenso aber die Projection und Modellirung aus endlichem Centrum zwischen parallelen Ebenen, respective mit unendlich ferner Collineationsebene zur Verwandtschaft der Symmetrie ebener wie dreidimensionaler Figuren für ein Centrum. Die Symmetrie der Räume mit zwei windschiefen Axen, deren eine unendlich fern ist, ward bis in die neueste Zeit ganz übersehen (vergl. meinen Beitrag zur «Vierteljahrschrift» Bd. XXI, p. 50 f. «Ueber die Symmetrie»), und ist doch von grosser Wichtigkeit für das Verständniss wesentlicher allgemeiner Raumrelationen. Und die grossen Fortschritte der reinen Geometrie in neuerer Zeit, die zu einer organischen Gestaltung gerade ihrer höheren und neueren Parthien sofort geführt haben, knüpfen sich historisch wie sachlich an das Studium der aus der allgemeinen Centralprojection und der centrischen Collineation entspringenden geometrischen Verwandtschaften der Collineation und Involution, an den der darstellenden Geometrie entnommenen Aufbau aus den Elementargebilden der geraden Punktreihe, des Ebenenbüschels und des ebenen Strahlenbüschels und an die Auf-

suchung ihrer projectivischen d. h. durch Centralprojection unzerstörbaren Eigenschaften. (Möbius, Steiner, Chasles.) Die Herstellung des natürlichen Sachverhalts zwischen den Projectionsmethoden, d. h. die unabhängige Ausbildung der Centralprojection und die Einordnung der Parallelprojection als Specialfall, hat also neben ihren Vortheilen für die technisch constructiven Zwecke vor Allem den grössten Vortheil für die Entwickelung der vollständigen Kenntniss der Geometrie, welche sich je länger desto mehr als eine Nothwendigkeit für den wissenschaftlich gebildeten Techniker herausgestellt hat, vor Allem durch die entsprechende neuere Entwickelung der Statik und Mechanik; er entnimmt ihr für seine Praxis die Lehre von den strengen Constructionen, die Zurückführung aller Probleme zweiten Grades auf Lineal- und Zirkel-Constructionen. Ich habe von langer Zeit her die Reform der darstellenden Geometrie in dieser Richtung, die Klarlegung und pädagogische Verwerthung ihrer natürlichen Verbindung mit der reinen Geometrie mir zur Aufgabe gemacht, und die Entwickelung hat sich für beide Seiten der Sache als vortheilhaft erwiesen; ich habe auch früh die entsprechende Theorie der allgemeinen Coordinatenbestimmung entwickelt, welche in streng constructivem Zusammenhange die homogenen Coordinaten der Raumelemente und die Fundamente der analytischen Geometrie liefert. (S. Bd. XV. p. 152—82 dieser «Vierteljahrsschrift» und «Die darstellende Geometrie in organ. Verbind. m. d. Geometrie der Lage» 1871. Dritter Theil. 2. Aufl. 1875; dazu «Geom. Mittheilungen» I. Bd. XXIV, p. 145 f. wie schon Bd. XVI die allgemeine Transformation der Coordinaten betreffend), in der Art, dass die Systeme der Cartesischen Punkt-Coordinaten und der Plücker-

schen Linien- und Ebenen-Coordinaten überall als specielle Fälle hervorgehen.

Aber eine der elementaren Verwandtschaften von grosser und vielseitiger Brauchbarkeit, die man als die Lehre von den reciproken Radien zu bezeichnen pflegt, und das grosse von ihr vorzugsweise beherrschte Gebiet der Geometrie der Kreis- und Kugelsysteme schien in diesem Zusammenhange die richtige ihrer systematischen Bedeutung entsprechende Stelle nicht zu finden; die Theorie der reciproken Radien erschien systematisch erst als eine Specialisirung der rückwärts und vorwärts quadratischen birationalen Raumtransformation, während sie ihrer fundamentalen Bedeutung für das bezeichnete elementare Gebiet zufolge einen Platz in den Elementen zu beanspruchen hatte; und dieses Gebiet, das in Folge der grossen und interessanten Bereicherungen, die es nacheinander von Gaultier, Poncelet, Plücker und Steiner erfuhr, so allgemeines Interesse erweckt hatte, erwies sich in den üblichen Behandlungsweisen als zu umfangreich und zu penibel, als dass mehr als die einfachsten Elemente davon hätten zur Entwickelung und Verwerthung gelangen können. Am sichersten schien, dass es der darstellenden Geometrie unzugänglich sei, und nicht wie doch die moderne reine Geometrie von ihr aus und nach ihren Methoden eine leichte und sichere Entwicklung gestatte; selbst an der Lösung der Probleme über die Geometrie der Kugeln schien die darstellende Geometrie nur mit der Pflicht der schliesslichen Ausführung der Constructionen betheiligt zu sein, während deren Quelle mit ihr ausser allem Zusammenhang blieb.

Und doch setzt eine einfache mir seit langer Zeit bekannte Idee das Alles mit der darstellen-

den Geometrie, wie ich sie auffasse, unter Beseitigung aller der angedeuteten Schwierigkeiten, in den engsten Zusammenhang; weil ich aber überzeugt war, dass J. Steiner's erste Epoche machenden Arbeiten aus dieser Idee geflossen seien und dass er ihr in dem 1826 als nahe druckfertig angekündigten Werke von 25 bis 30 Bogen «über das Schneiden der Kreise in der Ebene und auf der Kugelfläche und das Schneiden der Kugeln im Raume» eine vollständige Ausarbeitung gewidmet habe, so unterliess ich die Veröffentlichung meiner Untersuchungen, bis jetzt mit der Vollendung der Gesammt-Ausgabe der Steiner'schen Werke durch die Berliner Akademie unwiderleglich constatirt wurde, dass ein Manuscript-Nachlass aus jener Epoche oder im Anschluss an jene ersten Arbeiten überhaupt nicht vorhanden und dass keine directe Spur jener Idee aus Steiner's Vorlesungen oder seinem persönlichen Umgange erweisbar ist. Jetzt habe ich ihre Durchführung in dem elementaren Theile in einem Buche mit dem Titel «Cyklographie oder Construction der Aufgaben über Kreise und Kugeln und elementare Geometrie der Kreis- und Kugel-Systeme» von 16½ Bogen und 16 Figurentafeln veröffentlicht und gebe hier davon kurzen Bericht, weil die vorher geschilderte Entwickelung und Auffassung in jener Idee ihre nothwendige Ergänzung und Vervollständigung erhält. Dieselbe entsprang mir aus demjenigen Passus meiner Dissertation, in welchem ich in Rücksicht auf die Construction stereskopischer Bilder von der Transformation des Centrums handelte, d. h. von der Art, wie aus der Centralprojection eines Objects für ein durch den Distanzkreis D gegebenes Auge C die Projection desselben Objects auf dieselbe Ebene für ein anderes Centrum C^* abgeleitet werden kann; da diess Centrum durch

seinen Distanzkreis D^* gegeben werden darf wie das erste, weil man denselben aus seiner centralprojectivischen Bestimmung durch sein Bild in einer durch Flucht- und Durchstoss-Punkt gegebenen Geraden sofort erhält («Darstellende Geometrie in organ. Verb. m. d. Geom. d. Lage» 2. Aufl. Art. 7, oder «Cyklographie» Art. 9) und da dasselbe in jedem beliebigem Punkte des Raumes (ausserhalb der Tafel) gewählt werden kann, so erhält man damit eine Bestimmung und Darstellung oder Abbildung der Punkte des Raumes durch die Kreise einer Ebene im engsten Zusammenhang mit der Centralprojection. Durch diese wird nur einer unter den Bildkreisen der Raumpunkte ausgezeichnet als Bild des Auges, von welchem die Raumwelt betrachtet und für welches sie dargestellt wird («Cykl.» Art. 24); auf ihn sind alle Constructionen zurückführbar. Obschon diese Abbildung im analytischen Sinne weder eindeutig noch linear ist, so erweist sie sich in der in ihrem Ursprunge liegenden Verbindung mit der Centralprojection als vollkommen geeignet zur Beherrschung ihres Gebietes. Sowie die Entwickelung der Centralprojection mit den projicierenden Geraden und den projicierenden Ebenen beginnt, welche zur Bestimmung und Behandlung aller anderen Geraden und Ebenen als deren Parallelstrahlen und Parallelebenen durch das Centrum benutzt werden, so auch hier; man erkennt den Durchstosspunkt des Strahls als den gemeinsamen Aehnlichkeitspunkt aller der Kreise, welche die Bildkreise seiner Punkte sind und zwar als äusseren Aehnlichkeitspunkt für die von je zwei Punkten auf derselben Seite und als inneren Aehnlichkeitspunkt für die von je zwei Punkten auf entgegengesetzten Seiten der Tafel oder das einfach unendliche System von Kreisen mit einerlei Centrale

und einem gemeinsamen Aehnlichkeitspunkt ist das Abbild einer geraden Linie. («Cykl.» Art. 16 f.) Ebenso ist das zweifach unendliche System von Kreisen mit einerlei Aehnlichkeitsaxe das Abbild einer Ebene, für welche diese Aehnlichkeitsaxe die Spur ist (Art. 25 f.); und es ergibt sich sofort, dass der Neigungswinkel α der Ebene gegen die Tafel mit dem für alle Bildkreise ihrer Punkte gleichen Winkel σ, unter welchem sie diese ihre Spur schneiden, durch die Relation $cotan\ \alpha = cos\ \sigma$ verbunden ist. Parallele Verschiebung der Tafel unter Festhaltung der Geraden, respective der Ebene im Raum oder umgekehrt ändert unter Verschiebung des Aehnlichkeitspunktes, resp. der Aehnlichkeitsaxe und äquivalenter Veränderung der Radien aller Bildkreise doch diese Relationen nicht. Für die geraden Linien und Ebenen, welche unter 45° zur Tafel geneigt sind, gehen diese Relationen über in Berührung aller Kreise der linearen Reihe in einem Punkte und in Berührung aller Kreise des planaren Systems mit einer und derselben Geraden; aus der ersten Bemerkung zieht man die weiterführende, dass die sämmtlichen Punkte eines Rotations-Kegelmantels mit zur Tafel normaler Axe und mit 45° als halbem Winkel an der Spitze durch Kreise repräsentirt werden, welche den Spurkreis des Kegels in der Tafel berühren, nämlich insbesondere die Punkte auf der der Spitze entgegengesetzten Seite der Tafel ausschliessend und die Punkte auf derselben Seite einschliessend, wobei die Bildkreise der Punkte zwischen Spitze und Tafel vom Spurkreis umschlossen werden, während die der jenseits der Spitze liegenden ihn umschliessen; und speciell die, dass alle Kreise der Tafel durch einen Punkt einen zur Tafel orthogonalsymmetrischen Kegel dieser Art repräsen-

tiren. Man erkennt dann sofort (Art. 58 f.), dass die durch zwei feste Punkte der Tafel gehenden Kreise den im endlichen Raum erscheinenden Theil der Durchdringung von zwei solchen Kegeln abbilden, welcher eine zur Tafel orthogonalsymmetrische gleichseitige Hyperbel (mit der Nebenaxe in der Tafel) ist, deren Eigenschaften aus dieser Entstehung sich ergeben; betrachtet man ihre Umlegung in die Tafel sodann auch als durch Umlegung mit der durch ihre Hauptaxe gehenden Normalebene zur Tafel entstanden, so dass statt der der Hauptaxe der Hyperbel parallelen Ordinaten die zur Nebenaxe parallelen die Radien der Bildkreise liefern, so erhält man das dem Büschel mit reellen Grundpunkten von vorher conjugirte oder orthogonale Büschel mit reellen Grenzpunkten (Art. 68). Die Rotation der wieder aufgerichteten Hyperbeln um ihre gemeinsame zur Tafel normale Axe, die für die erste Lage die Hauptaxe und für die zweite die Nebenaxe ist, erzeugt die beiden gleichseitigen zur Tafel symmetrischen Rotationshyperboloide (Art. 85) von derselben Rotationsaxe und gleichen Längen der schneidenden Axen und liefert die Einsicht, dass die Bildkreise der Punkte des einen die zweifach unendliche Gesammtheit der Kreise der Tafel bilden, welche denselben Kreis in je zwei diametral gegenüberliegenden Punkten schneiden, und resp. die zweifach unendliche Gesammtheit derjenigen, welche denselben Kreis orthogonal durchschneiden, d. h. das Netz von Kreisen mit Scheitelkreis, resp. das mit Kehlkreis oder das Netz mit imaginärem, resp. reellem Orthogonalkreis; die Kreise des letzten lassen sich in solche lineare Reihen ordnen, die den Kehlkreis an demselben Punkte orthogonal schneiden und mithin einander berühren, d. h.

das einfache Hyperboloid enthält zwei Systeme gerader Mantellinien unter 45° zur Tafel; die symmetrisch zur Haupt- und Tafel-Ebene gelegenen Punktepaare beider Hyperboloide haben je denselben Bildkreis und von einem zum andern Bildkreise mit constanter Differenz der Radienquadrate (Art. 94). Verschiebt man aber die Tafel parallel sich selbst um einen Betrag d, so nehmen die Abstände aller Punkte auf der einen Seite derselben um d ab und auf der anderen um d zu, so dass die vorher symmetrischen Paare mit gleichen Bildkreisen nun concentrische Bildkreise mit der constanten Radiendifferenz $2d$ liefern; alle Kreise dieses zweifach unendlichen quadratischen Systems (Art. 133) schneiden den Spurkreis des Hyperboloids unter einem constanten Winkel σ, dessen Cosinus der Cotangente des Winkels α gleich ist, welchen die Tangentialebenen des Hyperboloids in den Punkten jenes Spurkreises mit der Tafelebene bilden (Art. 95, 97 f.). So liefern die einfachen gleichseitigen Rotations-Hyperboloide die Systeme mit constantem reellen und die zweifachen die mit constantem nicht reellen Schnittwinkel zu ihren bezüglichen Parallelkreisen; ich erwähne nur, dass die Bestimmung der Systeme von constantem Schnittwinkel mit imaginärem Grundkreis sich aus den zweifachen Hyperboloiden mit derselben elementaren Einfachheit constructiv ergibt, wie für reellen.

Damit erhalten alle Bestimmungen über Kreise mittelst ihrer Punkte, resp. Tangenten, wie mittelst ihrer Berührung oder ihres Schnittes mit geraden Linien oder mit Kreisen ihre anschauliche Interpretation im dreidimensionalen Raume und die Untersuchung von Systemen und Gruppen derselben, die solchen Bedingungen entsprechen, wird zur Untersuchung der zugehörigen Flächen, ihrer ge-

meinsamen Durchdringungscurven und Schnittpunkte. Jene Flächen sind aber Ebenen, gleichseitige Rotationskegel und gleichseitige Rotationshyperboloide, mit zur Tafel normaler Axe, symmetrisch zur Tafel oder nicht; ihre Durchdringungscurven sind also neben geraden Linien nur Kegelschnitte, da die genannten Kegel und Hyperboloide alle einen und denselben unendlich fernen Querschnitt enthalten. Ihre darstellend geometrische Behandlung wird durchgeführt unter Wahl der Tafel oder einer zu ihr parallelen als Bildebene und einer der durch das Problem eingeführten Flächen, respective ihres Asymptotenkegels als projicirend; der Uebergang von der Centralprojection zu der durch die Punkt-Kreis-Abbildung geforderten Orthogonalprojection auf die Tafel (Art. 9) führt immer einfach zum Ziel. Die Lösungen aller Probleme der vorbezeichneten Classe kommen dadurch auf Lineal- und Zirkel-Constructionen zurück, weil die fraglichen Durchdringungen im allgemeinsten Falle auf den Schnitt zwischen einer geraden Linie und einem gleichseitigen Rotationshyperboloid oder mit einer gleichseitigen Hyperbel hinauskommen, deren Axen zur Tafel parallel und normal sind (Art. 63, 74). Das Apollonische Problem für drei Kreise (Art. 122) und das Problem mit gegebenen Schnittwinkeln für drei Kreise (Art. 126) zeigen die Behandlung; für jenes ist einer der gleichseitigen Rotationskegel des Problems als projicirend zu nehmen, für dieses ebenso der Asymptoten-Kegel eines der drei gleichseitigen Rotationshyperboloide desselben; die Construction bleibt im Wesentlichen unverändert, die Gergonne'sche Lösung des Apollonius ist recht verstanden auch die Lösung des Schnittwinkelproblems. Dabei erscheinen die geraden Linien als

Orte der Centra von Kreisen, die mit zwei gegebenen Geraden vorgeschriebene Winkel (will sagen Winkel von vorgeschriebenem Cosinus) bilden, oder auch speciell mit 45° Neigung zur Tafel als Orte der Centra von Kreisen, die einen gegebenen Kreis in gegebenem Punkte unter constantem Winkel schneiden, somit einander berühren. Die Kegelschnitte (Art. 134 f.) dagegen erscheinen, je nachdem sie als Schnitte von Ebenen mit gleichseitigen Rotationskegeln oder Rotationshyperboloiden erhalten werden, die entweder zur Tafel symmetrisch oder asymmetrisch sind; je nachdem sie Durchdringungen solcher Kegel miteinander, oder eines Kegels mit einem Hyperboloid oder von zwei solchen Hyperboloiden sind, immer mit den beiden Fällen ihrer Assymmetrie zur Tafel gegenüber der Symmetrie der einen von beiden als Orte der Centra von Kreisen unter folgenden Bedingungen, respective: Dass sie durch einen festen Punkt gehen oder einen festen Kreis berühren, ihn orthogonal, diametral oder unter einem Winkel von gegebenem Cosinuswerth schneiden und eine feste Gerade unter vorgeschriebenem Winkel schneiden, feste Kreise gleichartig oder ungleichartig berühren, dass sie einen festen Kreis berühren und einen zweiten orthogonal, diametral oder unter Winkeln von gegebenem Cosinuswerth schneiden; dass sie von zwei festen Kreisen den einen orthogonal, respective diametral, und den andern unter vorgeschriebenem Winkel oder endlich, dass sie zwei feste Kreise unter vorgeschriebenen Winkeln schneiden. Und da durch einen so als Durchdringung erhaltenen Kegelschnitt immer einfach unendlich viele jener gleichseitigen Rotations-Hy-

perboloide mit seiner Ebene und den beiden sich in ihm durchdringenden Kegeln als Grenz- und Uebergangsformen hindurchgehen, deren Mittelpunkte in einer Geraden liegen und deren Spur in irgend einer zu ihren Axen normalen Tafelebene ein Büschel von Kreisen mit der Spur der Ebene als Verbindungslinie der Grundpunkte bilden, so haben die Bildkreise der Punkte des Kegelschnittes in jeder dieser Ebenen alle jene Beziehungen zugleich zu den einzelnen Kreisen dieses Büschels, die demselben angehörigen imaginären durch Symmetriekreise vertretenen mit eingeschlossen. Für die Spitzen der Kegel in diesem Büschel erscheint der Kegelschnitt (Art. 156, 159) insbesondere als Centralprojection des Kreises und hat daher mit diesem die durch Centralprojection unzerstörbaren Eigenschaften gemein; man erhält die Theorie der Kegelschnitte aus projectivischen Büscheln und Reihen, wie in Art. 43 und 141 der «Cykl.» und in Art. 24 f. der «Darst. Geom.». Darum umfasst die elementare Entwickelung meiner Idee neben der projectivischen auch eine Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen; die Fälle der Berührung mit zwei festen Kreisen, von denen der eine zum Punkt werden darf, während dann der andere die Hauptaxenlänge zum Radius hat, sind seit L. Gaultier (1812, «Journal de l'Ecole polytechnique» Cah. XVI, p. 179—181) durch Poncelet und Steiner allgemein bekannt und benutzt.

Ich bleibe bei dem vorigen Resultat stehen, um einige Bemerkungen daran zu knüpfen. Die Spur der Ebene des Durchdringungskegelschnittes, die gerade Verbindungslinie der Grundpunkte jenes Kreisbüschels, erhellt daraus als nur abhängig von den Spurkreisen irgend zweier unter den gleichseitigen Hyperboloiden — sie ist ihre Radicalaxe,

Potenzlinie oder Chordale (Art. 71) und bleibt daher auch dieselbe, wenn man dieselben beiden Kreise als Spuren von gleichseitigen Rotationskegeln oder als Kehlkreise von zur Tafel symmetrischen einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden annimmt im Falle der Realität, dagegen als Scheitelkreise symmetrischer zweifacher Hyperboloide, wenn sie imaginär sind; diess gibt ihre Definition als Ort der Centra von Kreisen, welche beide gegebene Kreise orthogonal, resp. diametral oder den ersten orthogonal und den zweiten diametral, resp. umgekehrt durchschneiden, je nachdem die beiden Kreise reell, oder imaginär oder der erste reell und der zweite imaginär oder umgekehrt vorausgesetzt sind (Art. 129). In jedem Falle ergibt sich, dass die Potenzlinien von drei Kreisen der Tafel durch einen Punkt gehen (Art. 71, 129), — man nennt ihn für drei reelle Kreise ihren Chordalpunkt, ihr Radical- oder Potenz-Centrum — welcher zugleich der Mittelpunkt eines nach dem vorigen bestimmten Kreises ist; er hat offenbar die doppelte Bedeutung (Art. 130), einerseits die Orthogonalprojection des gemeinsamen Punktes der drei tafelsymmetrischen Hyperboloide zu sein, welche die gegebenen Kreise bestimmen (und insofern ist jener Kreis der zugehörige, sein Bildkreis); anderseits das Centrum des durch die zu jenen Kreisen gehörigen drei Paare von Raumpunkten gehenden tafelsymmetrischen Hyperboloids, welches dann jener Kreis als Kehl- oder Scheitelkreis vollends bestimmt. Nehmen wir ihn in der letzterwähnten Bedeutung, so knüpfen sich folgende weitere Bemerkungen offenbar an. Die drei Paare von Punkten, welche die gegebenen Kreise repräsentiren, bestimmen miteinander zu dreien vier Paare zur Tafel symmetrische Ebenen durch die

vier Aehnlichkeitsaxen der drei Kreise als Spuren; diese schneiden das vorher bezeichnete tafelsymmetrische Hyperboloid in vier Paaren von Kegelschnitten mit vier bestimmten Orthogonalprojectionen in der Tafel. Weil die drei gegebenen Kreise zu ihren Bildkreisen gehören, so liefern die vier den einzelnen Aehnlichkeitsaxen derselben zugeordneten Paare von gemeinschaftlich berührenden oder Apollonischen Kreisen (Art. 122) die Grundkreise der Paare von gleichseitigen Rotationskegeln, welche durch jene Kegelschnitte auf dem Hyperboloid gehen und damit die Kreisbüschel der gleichwinklig schneidenden zu ihren Bildkreissystemen (Art. 140; vergl. Art. 142), zu denen jener Hauptkreis des Hyperboloids selbst auch gehört, so dass er mit je einer der vier Aehnlichkeitsaxen die besagten vier Büschel der Reihe nach bestimmt.

Ich führe noch ein Paar diesen Betrachtungen verwandte Resultate an. Der aus dem Mittelpunkte der Centraldistanz zweier Kreise als Centrum beschriebene Kreis ihres Büschels ist der Ort der Mittelpunkte derjenigen Kreise, welche vom einen der gegebenen Kreise orthogonal und vom jedesmal andern diametral geschnitten werden; oder der Ort von Punkten mit gleichen positiven und negativen Potenzen in Bezug auf die gegebenen reellen Kreise. Die gemeinsamen Tangenten von zwei Kreisen sind die Orthogonalprojectionen der in einerlei Verticalebenen liegenden geraden Mantellinien der zugehörigen einfachen tafelsymmetrischen Hyperboloide; da dieselben unter 45° zur Tafel geneigt sind, so liegen die Projectionen ihrer Schnittpunkte in den Mitten zwischen den zugehörigen Berührungspunkten an den Kreisen als ihren Durchstoss-

punkten in der Tafel; oder die Potenzlinie der Kreise halbirt die zwischen den Berührungspunkten liegenden Strecken ihrer gemeinsamen Tangenten und die vier Berührungspunkte der äusseren und die vier der innern gemeinsamen Tangenten liegen in zwei concentrischen Kreisen.

Die Orthogonalprojectionen der Kehlkreise der unendlich vielen einfachen Rotationshyperboloide, die durch einen Kegelschnitt in der oben dargelegten Weise gehen, auf die Tafelebene bilden ein System doppelt berührender Kreise für die Projection des Kegelschnittes (Art. 170); denken wir irgend zwei derselben und die zur Tafel parallelen Ebenen ihrer Kehlkreise, so theilen diese den Kegelschnitt in zwei Regionen, die eine zwischen ihnen, die andere ausserhalb derselben gelegen; für die Punkte des Kegelschnitts in jener ist die Summe, für die Punkte in dieser die Differenz der Längen der an jene beiden doppelt berührenden Kreise gehenden Tangenten constant, nämlich dem Abstand der beiden Kehlkreisebenen gleich, weil diese Tangenten die sich im Kegelschnittpunkt jeweilig schneidenden Mantellinien repräsentiren und ihre horizontalen Projectionen als von 45° Linien den bezüglichen Höhendifferenzen gleich sind. Die Brennpunkte sind doppelt berührende Kreise vom Radius Null und mit nicht reeller Berührung; das Gesetz von der Summe, resp. Differenz der Radienvectoren ist ein Specialfall jener Erklärung. Sind die doppeltberührenden Kreise concentrisch oder die zugehörigen Hyperboloide coaxial, so erhält man als doppeltberührenden Kegelschnitt einen Kreis, der zu jenen concentrisch ist; die Berührung zwischen concentrischen Kreisen kann nur in den unendlich fernen imaginären Kreispunkten stattfinden.

Denkt man drei Kegelschnitte, die den nämlichen Kreis doppelt berühren, so sind sie die Orthogonalprojectionen von drei Paaren zur Tafel symmetrischer ebener Querschnitte desselben tafelsymmetrischen einfachen Hyperboloids; da ihre Ebenen vier dreiseitige Ecken mit demselben Spurendreieck bilden und die Orthogonalprojectionen ihrer Kanten Durchschnittssehnen der Kegelschnitte in der Tafel sind, so gehen diese viermal zu dreien durch einen Punkt und diese vier Punkte liegen in Paaren in sechs Geraden durch die Ecken jenes Spurendreiecks.

Aber ich verlasse diese leicht zu vermehrenden Beispiele, um den Platz der Theorie der reciproken Radien in den Entwickelungen dieser Idee aufzuzeigen; er ist bezeichnet durch die Verbindung der geraden Linie mit der gleichseitigen Hyperbel (Art. 63, 74), die in dem Doppelsatze liegt, dass zwei Kreise zwei lineare Reihen und ein Kreisbüschel bestimmen; denn der jedesmalige Durchstosspunkt der linearen Reihe in der Hyperbelaxe und Centrale des Kreisbüschels liefert durch die entsprechende Hyperbelordinate einen Kreis des Büschels, den man den äussern oder innern Potenzkreis der gegebenen Kreise nennt (Art. 73) und in Bezug auf ihn als Directrix entspricht jeder der beiden gegebenen Kreise dem andern nach der Abbildung durch reciproke Radienvectoren (Art. 78 f.). In dieser Abbildung entspricht jedem Kreise wieder ein Kreis und beide schneiden einander auf dem Directrixkreis; insbesondere liegen zwei Paare entsprechender Punkte immer auf einem sich selbst entsprechenden Kreis, welcher den Directrixkreis rechtwinklig und die ursprünglichen gegebenen entsprechenden Kreise gleichwinklig schneidet;

d. h. die Kreise, welche zwei gegebene unter gleichen Winkeln schneiden, bilden zwei Netze mit den beiden Potenzkreisen der gegebenen als Potenz- resp. Scheitelkreisen. Durch die Drehung der betrachteten Kreise um ihre in der Tafel gelegenen Durchmesser (Art. 83) gelangt man zu Kugeln, welche in der Abhängigkeit der reciproken Radien mit den entsprechenden Potenzkugeln als Directrixen stehen, zu den sich selbst entsprechenden Kugeln durch drei Paare von einander entsprechenden Punkten, die nicht in einer Ebene liegen und zu den beiden Netzen der gleichwinklig schneidenden zu zwei Kugeln, die durch deren Potenzkugeln bestimmt werden — eine entsprechende dem Princip der Rotation entspringende Erweiterung der Anschauung vom Netz der Kreise auf den Raum. Dass umgekehrt der Rückgang auf eine Dimension, also in die gerade Punktreihe, von den reciproken Radien zur Involution führt, das erhält hier seine characteristische Ausprägung zuerst in den Eigenschaften der gleichseitigen Hyperbel. (Art. 61, etc.) Wenn von drei Kugeln die erste aus der zweiten und die zweite aus der dritten vermittelst reciproker Radien abgeleitet wurde, so kann auch die erste durch reciproke Radien unmittelbar in die dritte übergeführt werden; denn die Centralebene der drei Kugeln enthält ein durch ihre drei Diametralkreise bestimmtes Netz und bestimmt damit ein zu ihr symmetrisches Netzhyperboloid, in welchem diesen Kreisen bestimmte symmetrische Punktpaare entsprechen. Die Sehne zwischen einem Punkt des ersten und einem Punkt des zweiten Paares trifft die Centralebene in einem Punkte der als Mittelpunkt den Bildkreis des Hyperboloids oder den Kreis im Netze und damit die Kugel liefert, welche Directrix für den Uebergang von der ersten

zur zweiten Kugel ist, etc. Man erweitert den Satz auf beliebig viele successive Abbildungen durch reciproke Radien. In dieser Entwickelung ist also Steiner's Lehre von den potenzhaltenden Punkten und Kreisen zugleich die Theorie der reciproken Radien. Dass der geraden Linie ein Kreis und der Ebene eine Kugel durch den Mittelpunkt der Directrix entspricht u. s. w. ergibt sich ebenso einfach. Ich gehe jedoch auf die weitere Ausführung und namentlich auf den engen Zusammenhang, in dem das Alles bei der elementaren Ableitung mit der centrischen Collineation in der Ebene und im Raume steht (Art. 81, 82) nicht weiter ein. Ich muss nur hervorheben, dass mit dieser Theorie der reciproken Radien die Probleme über den gleichwinkligen Schnitt von Kreisen und Kugeln mit gegebenen Kreisen, resp. Kugeln, in die vorher skizzirte Behandlungsweise eingereiht sind. Wenn in derselben Ebene drei Paare von Kreisen gegeben sind (Art. 107) und die Bestimmung von Kreisen verlangt wird, welche das erste Paar der gegebenen unter gleichen Winkeln schneiden, und ebenso unter andern gleichen Winkeln die beiden andern gegebenen Paare, so ist offenbar, dass die gesuchten Kreise die gemeinschaftlichen sind der Tripel von Kreisnetzen, welche aus den Paaren der Netze gleichwinklig schneidender Kreise des ersten, zweiten und dritten Paares gebildet werden können. Haben die drei gegebenen Paare oder haben zwei derselben einen Kreis gemein, so erhält man bemerkenswerthe Spezialfälle ohne irgend wesentliche Veränderung. Und das Analoge gilt für vier Paare von Kugeln (Art. 118), von denen dann wiederum zwei oder drei oder alle Paare eine Kugel gemeinsam haben können. Die Aufgaben bleiben auch lösbar, wenn gerade Linien,

respective Ebenen unter die bestimmenden Kreise, respective Kugeln eintreten; wenn aber alle in solche übergingen, so erhält man nur die unendlich ferne Gerade der Tafel, respective die unendlich ferne Ebene des Raums als Grenzform von Kreis und Kugel respective. Ich will auch anmerken, dass nun in die Theorie der Kegelschnitte die Kreispaare eingeführt werden können; es ist klar, dass der Mittelpunkt eines Kreises, der zwei gegebene Kreise gleichwinklig und einen festen Kreis unter vorgeschriebenem Winkel schneidet, einen Kegelschnitt durchläuft, etc. Und so wie durch die oben geschilderte Anwendung des Princips der Rotation die Theorie der Kegelschnitte in der Form der berührenden zu zwei festen Kreisen etc. sich zu einer Theorie der Rotationsflächen zweiten Grades mit zwei Brennpunkten aus den berührenden, respective unter bestimmten Winkeln schneidenden zu zwei festen Kugeln erweitert (Art. 142, 152, 163), so geht auch diess auf dieselben über, dass die eine dieser festen Kugeln durch ein gleichwinklig geschnittenes Paar von Kugeln ersetzt werden kann.

Das ist der Sinn und die Art, in welchen meine Abbildungsidee das Gebiet der Geometrie der Kreise in der Ebene und der Kugeln im Raume beherrscht; die einfache Weise, wie daraus auch die Geometrie der Kreise auf der Kugel erhalten wird, habe ich in einer Schlussbetrachtung anschaulich gemacht (Art. 172—177).

Die Figur des Feuerbach'schen Kreises beim Dreieck liefert ein Beispiel der Anwendung, an dem sich die Vorzüge der Methode bewähren; sie liefert zwei Wege zu seiner Bestimmung, deren einer völlig neu ist, während der andere zu den bekannten Relationen eine ganze Reihe neuer hinzufügt, je nachdem man ihn als gleichwinklig

schneidenden der vier die Dreiecksseiten berührenden Kreise K_0, K_1, K_2, K_3 betrachtet oder als vierfachen Apollonischen Kreis, nämlich für jedes der vier aus ihnen zu bildenden Tripel. Im ersten Sinne bildet er mit den drei Seiten des Dreiecks die eine Gruppe von vier gleichwinklig schneidenden der vier gegebenen Kreise und es ergeben sich noch andere vier solcher Kreise W_0, W_1, W_2, W_3; im zweiten Sinne zählt er in jeder der vier Gruppen von acht Apollonischen Kreisen, die den Tripeln der Kreise K_i zugehören und da auch jede der Dreieckseiten das Gleiche thut, so bleiben sechszehn andere Apollonische Kreise übrig; dieselben theilen sich in fünf Gruppen, nämlich vier Tripel und ein Quadrupel; jene gehen je durch eines der Potenzcentra S_0, S_1, S_2, S_3 der Tripel der Kreise K_i, nämlich $K_1\,K_2\,K_3$, $K_2\,K_3\,K_0$, $K_3\,K_0\,K_1$, $K_0\,K_1\,K_2$ respective oder sie bilden vier konische Netze und sind den Dreieckseiten als Apollonischen Kreisen conjugirt; diese sind dem Feuerbach'schen Kreise conjugirt und haben ihre Mittelpunkte A_{ir} in einer geraden Linie, die auch den Mittelpunkt des dem Dreieck umschriebenen Kreises enthält und durch die Höhenschnittpunkte der vier Dreiseite geht, die aus den nicht in die Dreieckseiten fallenden vier Aehnlichkeitsaxen der Kreise K_i gebildet sind, oder sie bilden mit dem umgeschriebenen Kreise ein planares Netz.

Die Mittelpunkte der Kreise W_i sind zu den Potenzcentren S_i centrisch symmetrisch für den Mittelpunkt des Feuerbach'schen Kreises und zu den Mittelpunkten K_i ähnlich und ähnlich gelegen für den Höhenschnittpunkt H des Dreiecks als Centrum und das Verhältniss $1:2$; sie sind auch von den jeweiligen ungleichnamigen S_k um den Radius des umschriebenen Kreises entfernt, während durch die

Tripel der Mittelpunkte der K_i vier Kreise gehen, die den Durchmesser des umschriebenen zum Radius haben. Der Feuerbach'sche Kreis gehört als solcher gleichmässig zu den zwölf Dreiecken aus den Vierecken $E_1\ E_2\ E_3\ H$, $S_0\ S_1\ S_2\ S_3$, $W_0\ W_1\ W_2\ W_3$, wird also von den 48 berührenden Kreisen derselben berührt, etc. (Art. 178 f.). So wie der Feuerbach'sche Kreis einem gemeinsamen Punkte der vier gleichseitigen Rotationskegel K_0, $\mathsf{K}_i{}^*$ über den Kreisen K_0, $K_1{}^*$, $K_2{}^*$, $K_3{}^*$, wo die Spitze des ersten auf der entgegengesetzten Seite der Tafel zu den drei übrigen liegt, oder einem gemeinsamen Punkte ihrer sechs Durchdringungshyberbeln entspricht, indess von den sechszehn übrigen Apollonischen Kreisen je eines der Tripel durch ein S_i und ein Kreis von dem Quadrupel der A_{ir} die Schnittpunkte der Kegel über einem Tripel der Kreise K_j sind; so sind die gleichwinklig schneidenden Kreise W_i die Bildkreise gemeinsamer Punktepaare der Netzhyperboloide, die die Potenzkreise der K_i zu zweien bestimmen und jener gehört allen ihren Gruppen zugleich an, d. h. er schneidet gleichzeitig die äusseren Potenzkreise der Paare aus K_1, K_2, K_3 orthogonal und die inneren Potenzkreise der Paare $K_0\ K_1$, $K_0\ K_2$, $K_0\ K_3$ diametral (Art. 106).

Die Mittelpunkte der Durchdringungshyperbeln M_{12}, M_3, ... zwischen den Kegeln $\mathsf{K}_1{}^*\ \mathsf{K}_2{}^*$ oder $\mathsf{K}_1\ \mathsf{K}_2$, $\mathsf{K}_0\ \mathsf{K}_3{}^*$, ... halbiren die Verbindungslinien der zugehörigen Spitzen, ihre Grundrisse also die Strecken $K_1\ K_2$, $K_0\ K_3$, ... und liegen in drei Durchmesserendpunkten des umgeschriebenen Kreises, sowie auch in Perpendikeln zu den Dreiecksseiten $E_1\ E_2$, $E_2\ E_3$, $E_3\ E_1$ in ihren Schnittpunkten mit den geraden Linien $S_0\ S_3$, $S_1\ S_2$, ... — was den Satz gibt: Die Fusspunkte der Perpendikel auf die Seiten eines Dreiecks aus einem Punkte des ihm

umschriebenen Kreises liegen in einer geraden Linie; insbesondere die für die Endpunkte eines Durchmessers in zwei zu einander rechtwinkligen Geraden, deren Schnittpunkt auf dem Feuerbach'schen Kreise des Dreiecks liegt. (Hier speciell die Mitten der Seiten des Dreiecks.) Die Figur enthält überdiess die drei Höhen des Dreiecks als Fusspunktlinien der Ecken des Dreiecks, von denen sie ausgehen, und die drei Seiten als Fusspunktlinien der jenen diametral gegenüberliegenden Punkte; mit jeder von jenen bestimmt die zu ihr normale unter diesen einen Punkt des Feuerbach'schen Kreises; oder alle sechs bilden ein gleichseitig hyperbolisches Viereck $E_1\ E_2\ E_3\ H$, analog dem vorher erhaltenen $S_1\ S_2\ S_3\ S_0$, dessen Diagonalpunkte dem Feuerbach'schen Kreise angehören.

Die Untersuchung der Bewegung der Fusspunktlinie bei dem infinitesimalen Fortrücken des Punktes auf dem umschriebenen Kreis zeigt nun, dass für jedes rechtwinklige Paar der Fusspunktgeraden ihre Berührungspunkte mit der Enveloppe aller solchen Geraden in den doppelten Abständen ihrer zweiten Durchschnittspunkte mit dem Feuerbach'schen Kreise von ihrem Schnittpunkte auf demselben und nach der gleichen Seite liegen; so wie dass die Verbindungslinie dieser Berührungspunkte wiederum eine der Fusspunktlinien ist; wir erhalten so zu $S_0\ S_3$ und $S_1\ S_2$ als Verbindungslinie der Berührungspunkte die Höhe $E_3\ H$, die sich mit der Seite $E_1\ E_2$ auf dem Feuerbach'schen Kreise schneidet und eine neue Berührungssehne liefert, etc.; man sieht, dass die beiden hyperbolisch gleichseitigen Vierecke der Figur in der Verbindung sind, welche der Satz anzeigt: Durch jeden Punkt des Feuerbach'schen Kreises gehen drei Tangenten der Enveloppe—dieselbe ist eine Curve dritter

Classe — von denen zwei zu einander rechtwinklig sind, indess die dritte auf der Berührungssehne der beiden vorigen rechtwinklig steht. Und weil für jeden der beiden imaginären Kreispunkte die unendlich ferne Gerade als Fusspunktlinie erhalten wird, so ist sie eine Doppeltangente der Enveloppe und ihre Berührungspunkte sind — weil sie zu sich selbst normal ist — die imaginären Kreispunkte selbst. Unsere Constructionsfigur des Feuerbach'schen Kreises führte also direct auf die berühmte Hypocycloide mit drei Spitzen, welche J. Steiner 1856 in der Akademie von Berlin und im 53. Bd. des »Journal« besprochen hat.

So führt die Figur des Feuerbach'schen Kreises über die Elemente hinaus zu einer Curve höherer Ordnung; ähnlich ist der Satz von den Punkten mit gleichen positiven und negativen Potenzen in Bezug auf zwei reelle Kreise ein Specialfall eines Satzes über Punkte von äquidifferenten derartigen Potenzen in Bezug auf zwei reelle Kreise, der auf einen Ort von der vierten Ordnung führt. Oder um ein den früheren Betrachtungen nahe liegendes systematisches Beispiel zu wählen: Wenn Kreise aus Punkten einer Curve $n$ter Ordnung mit solchen Radien beschrieben werden, dass sie den einen Aehnlichkeitspunkt mit einem festen Kreis auf einer festen Curve m ter Ordnung haben, so beschreibt der andere eine Curve von der Ordnung mn; insbesondere wenn sie einen festen Kreis berühren, ist der Ort ihrer freien Aehnlichkeitspunkte mit diesem eine Curve von der Ordnung $2n$, insbesondere für die Curve als Kegelschnitt eine Curve vierter Ordnung mit zwei Doppelpunkten, nämlich das centrale Bild der Durchdringungscurve zwischen einem zur Tafel normalen Cylinder über dem Kegelschnitt mit einem gleichseitigen Rotationskegel über dem festen Kreis — wie das mein Assistent Herr

Dr. Beyel in seiner Dissertation »Centrische Collineation $n$ter Ordnung in der Ebene vermittelt durch Aehnlichkeitspunkte von Kreisen« (Zürich 1882) näher ausgeführt hat.

Aber auch ohne die Theorie der Kegelschnitte und der Flächen zweiten Grades zu verlassen, wird man nur mit Heranziehung der aus derselben Quelle mit entspringenden Theorien von der Projectivität und Involution auf umfassendere Relationen derselben zu Kreissystemen geführt. Die Projectivitätstheorie der Kegelschnitte lehrt ihre Bestimmung durch fünf Tangenten; jede Gruppe von vier derselben bildet ein vollständiges Viereck, in welchem nach einer Bemerkung von Gauss die Mitten der drei Diagonalen auf einer Geraden liegen; dieselbe enthält auch die Mittelpunkte aller die vier Geraden berührenden Kegelschnitte — die Gauss'schen Geraden der fünf durch fünf gerade Linien derselben Ebene bestimmten vollständigen Vierecke gehen daher durch den Mittelpunkt des Kegelschnittes, den jene sämmtlich berühren. Nach Bodenmiller bilden ferner die über den Diagonalen eines Vierseits als Durchmesser oder um jene Mitten beschriebenen Kreise ein Büschel oder gehen durch zwei Punkte, Punkte mit rechtwinkligen Tangentenpaaren an alle Kegelschnitte der die vier Tangenten berührenden Schaar, wie schon Plücker bemerkt hat; ist insbesondere unter den vier Geraden die unendlich ferne, so werden die Diagonalen zu den von den Ecken aus unbegrenzten Gegenseiten parallele und die Bodenmiller'schen Kreise zu den Höhen; die Schnittpunkte der Höhen in den vier Dreiecken aus vier Geraden liegen daher in der Directrix der von ihnen berührten Parabel. Die Grundpunkte der aus fünf Geraden in dieser Weise entspringenden fünf Büschel von je drei Kreisen liegen also sämmtlich auf dem ihnen allen gemeinsamen

sogenannten Orthogonalkreis des durch sie bestimmten Kegelschnittes. Zu den conjugirten oder orthogonalen Büscheln der vorigen, die deren Potenzlinien zu ihren Centralen haben, liefert aber jedes der fünf Vierseite fünf Kreise und die Gruppe dieser fünf mal fünf Kreise bildet ein Netz mit dem Orthogonalkreis als Potenzkreis; diese fünf Kreise sind der umschriebene Kreis des aus den drei Diagonalen des Vierseits gebildeten Dreiecks und die vier um die Höhenschnittpunkte seiner vier Dreiseite mit den geometrischen Mitteln der Höhenabschnitte als Radien beschriebenen oder diesen orthogonal conjugirten Kreise. (»Darstell. Geom.« Art. 10, 47 etc.) Die Ecken des Diagonaldreiecks bilden in der That ein Tripel harmonischer Pole für alle Kegelschnitte der Schaar und also für den Kegelschnitt der fünf Tangenten — entsprechend einem wohl bekannten Resultat aus der Invariantentheorie der Kegelschnitte, das auch für die quadratischen Formen mit mehr als drei Veränderlichen fortbesteht.

Die letzte Bemerkung zeigt, dass diese Sätze auf Flächen zweiten Grades erweitert werden können, und indem ich anmerke, dass man in P. Serret's »Géometrie de Direction« (Paris 1869) viele dieser Erweiterungen findet, ist doch hinzu zu fügen, dass noch manche Frage zu beantworten bleibt.

Aber ich habe noch in zwei Richtungen den angeregten Gedankengang zu ergänzen, um ihn zum Schlusse zu führen. Zuerst durch die Bemerkung, dass geometrisch die Durchführung des Princips der Dualität in allem Vorgeführten geboten ist, insofern sie sich fruchtbar erweist. In dieser Beziehung stellt sich, wie ich vor Jahren in einer Vorlesung ausgeführt habe, neben die Projection oder Bestimmung aller Raumelemente durch die Elemente in einer

Ebene mittelst gerader Strahlen aus einem festen Punkt mit zwei festen Ebenen, deren eine die Bildebene ist, — um andere partiell duale Umformungen nicht zu erwähnen — die Bestimmung aller Raumelemente durch die Elemente in einem Bündel mittelst einer festen Ebene und zweier festen Punkte; worin eine Reihe Spezialfälle eingeschlossen sind, die denen der Centralprojection entsprechen. Sind B und U die festen Punkte, der erste der Scheitel des den Raum abbildenden Bündels, dazu als feste Ebene die unendlich ferne, so wird eine Gerade g bestimmt durch die Eben $g\,B$ und die durch B gehende Parallelebene zur Ebene $g\,U$; aus beiden bezeichneten Ebenen bestimmt sich die Gerade sehr einfach; für eine in der unendlich fernen Ebene liegende Gerade fallen beide zusammen etc.; (Vgl. »Geom. Mitthlg.« IV., Bd. XXIV p. 213 f.)

Aber auch auf die Idee der Cyklographie ist das Princip der Dualität anwendbar; ich gab in einer Anmerkung zur IV. der »Geom. Mitthl.« (Bd. XXIV, p. 212) eine Abbildung der geraden Linien des Raumes an, welche als Abbildung des zu sich selbst dualen Raumelements in wesentlich derselben Art erhalten wird, wenn man die Ebenen des Raumes durch die dual umgeformte Abbildung der Cyklographie in der Tafel bestimmt, also statt durch Kreise (oder Kegelschnitte mit zwei festen Punkten in der Polare des Durchstosspunktes der Verbindungslinie der zwei symmetrisch liegenden Raumpunkte) durch Kegelschnitte mit zwei festen Tangenten durch den Pol der Schnittlinie oder der Spur der zwei symmetrisch liegenden Ebenen; ein solches Kegelschnittsystem ist das mit einem festen Brennpunkt, welches einen Kegelschnitt durch Angabe seiner entsprechenden Directrix und eines Punktes oder durch Festsetzung der Zahl bestimmt, die

das constante Verhältniss der Abstände seiner Punkte vom Brennpunkt und von der Directrix ausdrückt; setzt man diese Zahl der trigonometrischen Tangente des Neigungswinkels der Ebenen gegen die Tafel gleich, so hat man in sehr einfacher Weise die dreifach unendlich vielen Ebenen des Raumes mit den bezeichneten Kegelschnitten in der Ebene verbunden und der Erfolg beweist die Brauchbarkeit der Beziehung; ich kann hiefür auf die Abhandlung meines Assistenten Herrn Dr. Keller, unter dem Titel »über monoconfocale Kegelschnitte« im Anfange dieses XXVII. Bandes verweisen, in welcher derselbe selbstständig die Elemente dieser Abbildung bis zum Apollonischen Problem für monoconfocale Kegelschnitte entwickelt hat; die Weiterführung zu den Winkelschnittproblemen, etc. nach dem Plane meiner »Cyklographie« ist nicht schwierig. Die Analogie zur Entwickelung der Feuerbach-Relationen gibt den Satz: Zu den vier monoconfocalen Kegelschnitten durch dieselben drei Punkte gibt es einen Kegelschnitt, der sie alle berührt und denselben Brennpunkt hat.

Die Verbindung mit der Collineation ist auch hier evident und macht sich geltend durch den offenbaren Satz: Kegelschnitte mit einerlei Brennpunkt sind für denselben centrisch collinear mit zwei durch den Schnitt der Directrixen gehenden Collineationsaxen.

Sodann mit der andern Bemerkung, dass wir in der Centralprojection wie mit der Methode der »Cyklographie« etc. den Raum auf die Ebene oder genauer einen Raum von drei Dimensionen auf einen Raum von zwei Dimensionen beziehen und dadurch untersuchen; dort entwickeln wir durch die beiden Grundoperationen des Projicierens und Schneidens die projectivischen Eigenschaften, hier kommen wir analog zur Durchforschung eines ausgedehnten Ge-

bietes wesentlich metrischer Relationen. Wir können dieselben Gedanken auf den Raum von drei als enthalten in dem von vier Dimensionen anwenden. In jener Richtung habe ich in bezüglichen Vorlesungen hier gern das älteste mir bekannte Beispiel einer Verwendung des Gedankens benutzt, welches von Prof. Cayley im 31. Bd. des »Journal« p. 213 gegeben ist; es besagt etwa folgendes: Wenn n Punkte des Raumes von drei Dimensionen $1, 2 \ldots . n$ durch ihre $n \,.\, n-1 : 2$ Verbindungsgeraden und $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 : 3!$ Verbindungsebenen vereinigt werden, so schneidet jeder lineare Raum von zwei Dimensionen desselben, d. h. jede Ebene ein System von Durchstosspunkten und Spuren aus ihnen, jene durch $12, 13 \ldots . 1\, n$, $23, \ldots 2\, n$, etc., diese durch $123, 124, \ldots 12\, n$, etc. bezeichnet, so dass jene $n \,.\, n-1 : 2$ Punkte in $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 : 3!$ Geraden liegen. Betrachten wir nun den dreidimensionalen Raum als einen Schnitt aus einem linearen Raum von vier Dimensonen, so entspringen den $n \,.\, n-1 : 2$ Verbindungslinien von n Punkten des vierdimensionalen Raumes in Paaren ebenso viele Punkte, den $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 : 3!$ Verbindungsebenen derselben Punkte zu dreien ebenso viele Gerade und den $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 \,.\, n-3 : 4!$ Verbindungs- — ich will sagen — Super-Ebenen derselben zu vieren ebenso viele Ebenen im dreidimensionalen Schnittraum; und man hat den Satz, dass sich Systeme von $n \,.\, n-1 : 2$ Punkten im gewöhnlichen Raum bilden lassen, welche zu drei in $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 : 3!$ Geraden und zu vier in $n \,.\, n-1 \,.\, n-2 \,.\, n-3 : 4!$ Ebenen liegen.

Und wenn man den ebenen Schnitt eines solchen Systems bildet, so entspringt ein ebenes System von $n.n-1.n-2:3!$ Punkten, die zu vier in $n.n-1.n-2.n-3:4!$ Geraden liegen.

Z. B. für $n = 5$ zuerst Systeme von 10 Punkten im Raum, die zu drei in 10 Geraden und zu vier in 5 Ebenen liegen; sodann Systeme von 10 Punkten in der Ebene, die zu vier in 5 Geraden liegen — einfach die Ecken der weiter oben beobachteten vollständigen Fünfseite. Ihr Schnitt mit einer Geraden sind 5 Punkte in einer Geraden. Für $n = 4$ als Zahl der Punkte im Raum von vier Dimensionen erhält man als Schnitt des Systems mit dem dreidimensionalen Raum 6 Punkte zu 3 in 4 Geraden, und zu 4 in einer Ebene und daraus als Schnitt mit der Ebene 4 Punkte in einer Geraden, die nun mit einer Geraden nur einen Schnittpunkt und kein System mehr hervorbringt; etc. Es war ein nach verschiedenen Seiten hin lehrreiches Beispiel, dem nur die nähere descriptiv geometrische Ausführung fehlte.

Die Untersuchung der algebraischen Raumcurven nach diesem Princip des Projicirens und Schneidens — vergl. meine darstellende Geometrie 2. Thl. § 82 f. — wie sie zuerst von Cayley und Salmon entwickelt worden ist, zeigt den Charakter der Methode zugleich dahin, dass sie die verschiedenen Centralprojectionen einer und derselben Raumcurve in eine Ebene und die verschiedenen Querschnitte einer und derselben developpabeln Fläche in Familien von Curven vereinigt; auch das ist derselben Erweiterung fähig.

Prof. G. Veronese in Padua, einst (bis mit Sommer 1876) Schüler unserer Abtheilung für Fachlehrer, hat in einer werthvollen Abhandlung die »Behandlung der projectivischen Verhältnisse der Räume von verschiedenen Dimensionen durch das Princip des Projicirens und Schneidens« (»Math. Annalen« Bd. XIX, p. 161—234) zum erstenmale für den allgemeinen Raumbegriff des linearen Raumes von n Dimensionen ausgeführt und dadurch die Grundsätze der

Geometrie der Lage für denselben aufgestellt. Die gewöhnliche Geometrie von drei Dimensionen erhält eine Reihe von neuen Ergebnissen aus dem Gedanken, sie als eine Schnittbildung aus dem Raum von vier Dimensionen aufzufassen.

Der Stellung eines leitenden heuristischen Princips gemäss, welche ich der Centralprojection aus dem Raum von drei Dimensionen auf einen von zweien in der pädagogischen Entwickelung der gewöhnlichen Geometrie beilege, schien es mir in analoger Weise vortheilhaft, den Raum von vier Dimensionen central aus einem seiner Punkte auf einen seiner nicht durch jenen gehenden dreidimensionalen Räume zu projiciren und dadurch seine Formen und deren Eigenschaften zu erläutern; während zugleich aus den bezüglichen Constructionen nach ihren Bedeutungen für die vierdimensionalen Formen neue Eigenschaften des dreidimensionalen Raumes entspringen, wie in der Centralprojection neue planimetrische Sätze erhalten werden; ich entwickelte die Elemente dieser Centralprojection im Anfang dieses Jahres für die Zwecke einer im jetzigen Sommer zu haltenden Vorlesung über ausgewählte Kapitel der Geometrie, durch die ich unter Andern auch das Studium der oben genannten Veronese'schen Abhandlung erleichtern und fördern wollte; und ich konnte dabei genau dem Schema folgen, welches in meiner »Darstell. Geom.« in den Art. 1—12 vorgezeichnet ist.

Wenn ich auf des zu früh verstorbenen englischen Mathematikers Clifford geistvolle letzte Abhandlung »On the Classification of Loci» in »Philos. Transactions von 1878 (London) pag. 663—681« hinweise, so bezeichne ich damit das tiefere allgemein mathematische Interesse solcher Erörterungen in einem sehr wesentlichen Stücke; ihr speciell geometrisches ist hier genügend be-

leuchtet, und dass sich dasselbe auf die Idee der Cyklographie überträgt, ist offenbar: Die Kugeln eines dreidimensionalen Raumes lassen sich als die Distanzkugeln der Centralprojectionen für die Punkte des vierdimensionalen ansehen und behandeln, in welchem wir ihn enthalten denken.

Jetzt beim Abschluss des Druckes bin ich in der Lage, folgende Anmerkung hinzuzufügen: Als ich an Prof. Veronese ein Exemplar der Cyklographie mit einem Briefe sendete, in welchem ich — eben auf Grund der Weiterführung der Centralprojection in den Raum von vier Dimensionen, die ich gemacht, aber ohne davon zu schreiben — von der Entwickelung der Idee der Cyklographie als eines Grundprincips der Metrik in Räumen von verschiedenen Dimensionen sprach, zu dessen Entwickelung ich Lust hätte ihn aufzufordern, falls andere Arbeiten einem solchen Plane Raum bei ihm liessen — erhielt ich als Antwort eine eben gedruckte Abhandlung »Sulla Geometria descrittiva a quattro Dimensioni« (38 S. 8° mit 3 Taf.), deren erster Theil (bis S. 25) sich mit meinen oben erwähnten Entwickelungen fast genau deckt, während im zweiten Theil auch die orthogonale Projection und die Axonometrie behandelt werden, auf die ich für die Vorlesung nicht näher eingegangen war. Ich sah aus derselben und aus einem seitdem noch eingegangenen Briefe, dass Prof. Veronese ihre Hauptstücke schon im Frühjahr 1881 im mathematischen Seminar von Prof. F. Klein in Leipzig vorgetragen und dass er sie also in richtiger Erkenntniss ihres Werthes und Nutzens vor der Vollendung seiner oben citirten Abhandlung über die projectivische Geometrie (Sommer 1881) durchgeführt hat. Ich kann mich auch dieses Zusammentreffens nur freuen.

Ueber einen neuen Condensator.

Von **H. Schneebeli.**

Nachtrag zu meinem Aufsatz „Ueber Condensatoren etc.“

In einer Untersuchung über das Kabelsystem Berthoud Borel & Cie. (Cortaillod, Suisse) habe ich ausführliche Messungen über die electrischen Eigenschaften des darin verwendeten Dielectricums mitgetheilt.

Die gefundenen Resultate bestimmten mich schon dannzumal, die Construction von Condensatoren in dieser Fabrik anzuregen. Verschiedene Umstände verzögerten aber die Ausführung dieser Idee und erst vor kurzem erhielt ich von der obigen Firma einen der neuen Condensatoren, welchen ich sofort einer eingehenden Untersuchung unterwarf. Es erstreckte sich dieselbe über die nämlichen Fragen, die ich in meiner Arbeit über »Condensatoren im Allgemeinen etc.« [1]) zu Grunde gelegt hatte.

Einfluss der Ladungszeit auf die Grösse der Capacität.

(Ladendes Potential: 1 Daniell; Temperatur: 21°)

Ladungszeit	Grösse der Ladung
Momentan	174,0
1 Secunde	175,0
5 Secunden	175,5
10 „	176,0
20 „	175,5
60 „	175,5

[1]) Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforsch. Gesellschaft, Jahrgang. 1881.

Aus der Tabelle geht hervor, dass schon nach 5 Secunden Ladungszeit die Ladung ihren normalen Betrag erlangt hat und nach 1 Secunde Ladungszeit dieselbe sich schon diesem Grenzwerth bis auf $^1/_{500}$ genähert hat. Nach meinen Erfahrungen über die Dielectrica scheint mir die Schnelligkeit mit welcher ein Condensator die constante maximale Ladung annimmt, das Hauptcriterium für die Vorzüglichkeit seiner electrischen Eigenschaften zu sein. Da wir bei dem vorliegenden Condensator die maximale Ladung schon nach der kurzen Zeit von 1 Secunde bis auf $^1/_{500}$ erreicht haben, so darf man ohne weiteres das angewandte Dielectricum als ein vorzügliches bezeichnen.

Ueber die

Isolationsfähigkeit

des Dielectricums gibt folgende Tabelle Auskunft. Es wurde der Condensator mit einem Normaldaniell geladen und nachher ein bestimmtes Zeitintervall sich selbst überlassen und dann entladen.

(Ladungszeit: 5 Secunden; Temperatur: 21°)

Isolationsdauer	Zurückbleibende Ladung
0 Secunden	175,0
5 „	173,0
10 „	172,0
20 „	171,0
40 „	170,0
60 „	169,0
2 Minuten	166,0
4 „	165,0
12 „	160,0

Die Isolationsfähigkeit des Dielectricums ist eine sehr hohe; wir werden weiter unten sehen, dass dieselbe für tiefe Temperaturen in's Fabelhafte steigt.

Rückstände

zeigt der Condensator nur ganz minime und betragen dieselben bei nicht allzulanger Ladungszeit nur Bruchtheile eines Scalentheils.

Abhängigkeit der Grösse der Ladung vom ladenden Potential.

Der Einfluss des ladenden Potentials wurde nur im Intervall von 1 bis 3 Daniell untersucht und es ergab sich:

(Ladungszeit: 5 Secunden; Temperatur: 20°,5)

Zahl der ladenden Daniell:	Ausschlag per Daniell:
1 Daniell	140,2
2 „	139,7
3 „	139,4.

Bei nicht sehr verschiedenen Werthen des ladenden Potentials ist die Ladung proportional der Grösse des ladenden Potentials.

Einfluss der Temperaturänderungen auf den Condensator.

Die vorstehenden Versuche wurden bei Zimmertemperatur, welche zwischen 20° und 21° schwankte, ausgeführt. Um den Einfluss der Temperaturänderungen auf die electrischen Eigenschaften des Condensators zu untersuchen, wurde derselbe in eine Blechkiste gebracht, und diese in Eis verpackt. Man erhielt unmittelbar vor dem Einpacken in Eis, als der Condensator mit einem Normaldaniell geladen wurde, im Mittel den Ausschlag 140,5. Für den Condensator in Eis fand sich:

nach	16	Stunden	138,6
„	23	„	138,2
„	40	„	138,2

Nachher wurde der Condensator wieder in Zimmertemperatur von 20°,5 gebracht und es ergab derselbe im Mittel

nach	24	Stunden	140,3
„	48	„	140,2

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass für die kleinen Temperaturschwankungen, wie sie in Laboratorien und während einer Versuchsreihe vorkommen können, die Capacität des Condensators von den Temperaturschwankungen als unabhängig betrachtet werden darf. Für ganz genaue Bestimmungen würde sich übrigens aus den vorstehenden Zahlen ergeben, dass die Capacität des Condensators bei der Temperaturerhöhung von 1° um 0,075% zunimmt.

Einen grössern Einfluss übt die Temperaturerniedrigung auf die Isolationsfähigkeit des Dielectricums aus. Es ergab sich nämlich für den Condensator in Eis:

Isolationsdauer:	Ausschlag:
0 Secunden	138,2
2 Minuten	137,0
5 „	136,5

Also erst nach fünf Minuten verliert unter diesen Umständen der Condensator zirka 1% seiner Ladung!

Zürich, im August 1882.

Die Glarner-Doppelfalte.

Von

Albert Heim, Prof.

Vom Calanda bis an den Tödi und vom Vorderrhein bis gegen den Walensee hin lässt sich eine grosse Umkehr in der Lagerung der Gesteine nachweisen. Die Thalgründe (Lintthal, Sernfthal, Weisstannenthal, Calfeusenthal etc.) sind in den jüngsten (eocänen) Gesteinen ausgewaschen, während die Berggipfel (Kärpfgruppe, Hausstock, Foostock, graue Hörner, Tschingelspitzen, Sardona, Vorab etc.) aus den ältesten Gesteinen der Gegend (Sernifit etc.) gebildet werden, welche normal zu unterst liegen sollten. Arnold Escher von der Linth hat zuerst diese grösste bisher in der Erdrinde beobachtete Lagerungsstörung genau untersucht. Escher sah zuerst ein, dass nur zwei gegeneinander gerichtete flach liegende Falten, welche durch Uebertreibung in Ueberschiebung theilweise übergehen, diese grossartige Erscheinung zu erklären vermöchten. Seine jahrelangen Beobachtungen wurden dann durch Theobald fortgesetzt und bestätigt. Baltzer ist durch Studien in dem betreffenden Gebiete wie Theobald ebenfalls ganz zur Escher'schen Anschauungsweise geführt worden. Ich selbst bin sodann den Erscheinungen der Glarnerdoppelfalte noch weiter nachgegangen und habe in meinem Buche: Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällen-Gruppe (Basel, bei Benno Schwabe 1878) im ersten Band und

im Atlas die Erscheinungen derselben möglichst vollständig zusammengestellt und mit einer ausgearbeiteten Theorie abgeschlossen.

Es war nun von vorne herein zu erwarten, dass es den meisten Geologen, welche das betreffende Gebiet nicht selbst gesehen haben, kein Leichtes sein würde, diese ungeheure Lagerungsstörung anzunehmen; allein es war uns doch überraschend, dass die erste öffentliche gedruckte Opposition von einem Geologen ausgieng, der das betreffende Gebiet noch mit keinem Auge gesehen hatte! Dennoch hatte Herr M. Vacek (Jahrbuch der k. k. geol. R-A. 1879 Heft IV p. 726 etc.) bereits eine fertige Theorie: Die Schiefer unter dem Verrucano sind älter als dieser, die Fischschiefer, Nummulitenkalke und eocänen Sandsteine nur an den Abhängen angelagerte Fetzen, welche sich in den jetzigen Thälern bildeten, die damals schon Fjorde waren etc.; eine Ueberschiebung ist nur in geringem Masse vorhanden, die Glarnerdoppelfalte existirt nicht. — Man muss den betreffenden Aufsatz von Vacek selbst lesen, um über die Unfehlbarkeit und Kühnheit zu staunen, mit welcher derselbe alles schon aus der Ferne viel besser weiss als diejenigen, welche jahrelang das betreffende Gebiet erst sorgfältig untersucht hatten, bevor sie sich von dem Gewicht der Thatsachen zu ihrer Auffassung und zur Veröffentlichung derselben haben treiben lassen.

Wessen Geist sich schon im Voraus vor der Kenntniss der Thatsachen in eine Meinung so sehr hinein zu verbeissen im Stande ist, wer schon alles weiss, bevor er es gesehen hat, der hält leider meistens in der Folge unwillkürlich die geistigen Augen fest zugepresst. Dies gilt nur um so mehr, wo, wie in diesem Falle, nur eitel

Phantasie die Grundlage dieser Meinung war. Die Thatsachen, die damit im grellsten Widerspruche stehen, werden dann gewaltsam gequetscht und in die gewünschte heterogene Form hineindisputirt.

So täuschte ich mich denn gänzlich in meiner Hoffnung, an Ort und Stelle Vacek durch die Thatsachen überzeugen zu können. Für mich behält die Excursion mit ihm den Werth einer höchst interessanten psychologischen Studie, welche mich von einem Erstaunen in das andere warf. Das Sachliche über meine Controverse mit Vacek findet sich in mehreren Publicationen niedergelegt. Dieselben sind ausser der oben genannten:

A. Heim. Ueber die Glarner-Doppelfalte. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1880, Nr. 10, p. 155.

M. Vacek, Erwiederung auf die Mittheilung des Herrn Prof. A. Heim. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1880, Nr. 11, p. 189.

M. Vacek, Ueber die Schichtfolge in der Gegend der Glarner-Doppelfalte. Verhandlung der k. k. geolog. R-A. 1881. Nr. 3, p. 43.

A. Heim. Ueber die Glarner-Doppelfalte, ebendaselbst.

Mit der letztgenannten Publication schloss unsere Discussion in den Verhandlungen der geolog. R-A. Ich selbst habe weder hier noch später die Absicht, die Discussion meinerseits mit Herrn Vacek fortzusetzen, es sei denn, dass derselbe endlich der Aufforderung nachkomme, Profile des fraglichen Gebietes zu geben. Im Folgenden lasse ich ganz meine Fachgenossen sprechen. Die Gelegenheit, eine Reihe von Fachgenossen in das Gebiet der Glarner-Doppelfalte zu führen, wollte ich nicht unbenutzt lassen: Der »schweizerische Feldgeologenverein«,

der jetzt in der neu gegründeten schweizerischen geologischen Gesellschaft aufgelöst ist, hatte sich zur Aufgabe gestellt, jeweilen im Anschluss an die Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, welche dies Jahr in Lintthal stattfand, eine geologische Excursion auszuführen. Für 1882 war ich zum Leiter (»Pivot«) der Excursion ernannt. An derselben nahmen 24 Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft, wovon 16 Mitglieder des Feldgeologenvereins und jetzt der schweizerischen geologischen Gesellschaft sind, Theil. Mehrere derselben, wie z. B. Prof. Lory, kamen deshalb mit, weil sie die Glarner-Doppelfalte »nicht zu verdauen vermochten«. Alle haben sich vollständig von dieser gewaltigen Lagerungsstörung als einer unumstösslichen Thatsache überzeugt. Es wurde beschlossen, abgestreift von allen theoretischen Vorstellungen ein Protokoll der beobachteten Thatsachen abzufassen. Dieses Protokoll wurde sodann in deutscher und französischer Sprache vorgelegt und nach kurzer Discussion in der folgenden für den Druck bestimmten Fassung den 12. September Vormittags in Lintthal einstimmig angenommen.

Excursionsprotokoll des schweizerischen Feldgeologenvereins
September 1882.

Excursion den 9. und 10. September 1882. »Pivot«: Albert Heim, Zweck: Discussion der »Glarner-Doppelfalte« auf dem Terrain. Theilnehmerzahl 24, darunter 17 Mitglieder.

Am ersten Tage wurden die »Lochseiten« bei Schwanden besucht. Es wurde constatirt, dass hier unter dem flach (ca. 10°) nach NNW fallenden Sernifit (Verrucano-

conglomerat), welcher in seinem untersten Theile kalkige Einschlüsse enthält, eine Kalkbank von wenigen Decimetern Mächtigkeit folgt, welche ein sehniges, mechanisch stark verändertes, hie und da etwas salinisch krystallinisches Ansehen hat (Lochsteinkalk). Dann folgt eine scharfe wie der Sernifit fallende Verschiebungsfläche, unter welcher flach SSO fallend thonig kalkige Schiefer folgen. Hie und da finden sich auch noch Partieen von Lochseitenkalk unter der Verschiebungsfläche, die Grenze ist nicht scharf, Lochseitenkalk und die darunter folgenden Schiefer erscheinen ineinander verbogen oder geknetet. Alle diese Bildungen unter dem Sernifit haben ein ausgesprochen mechanisch stark verändertes Aussehen. — Die Excursion setzte sich im weiteren fort im Bergsturzgebiete von Elm. In Beziehung auf die Fragen, welche sich an die Glarner-Doppelfalte knüpfen, wurde in der Tschingelschlucht constatirt, dass hier zwischen den Schiefern mehrere Bänke von Nummulitensandstein und Nummulitenkalkstein eingeschlossen sind, welche aus der Tiefe der Schlucht beiderseits bis hoch hinaufsteigen und da wo der Tschingelweg sie trifft, steil SSO einfallen. Ueberdies zeigen die eocänen Bildungen hier eine Menge von Biegungen. Der grösste Theil der Masse ist von SSO fallendem Clivage durchsetzt. Die Art des Auftretens der Nummulitenbänke zeugt für das durchaus eocäne Alter dieser ganzen Schiefermasse, und lässt sich durchaus nicht mit der Behauptung*) in Einklang bringen, dass die Nummulitenbänke nur eine oberflächliche Anlagerung auf älteren Schiefern in eocänem Fjorde abgelagert bilden. — Am zweiten Tage stieg die Gesellschaft über Wichlen-

*) von Vacek.

alp und Wichlenmatt auf das Kalkstöckli, dann unter dem Hahnenstöckli durch nach dem Bützistöckli, hinunter nach Heustafel und durch das Durnachthal nach Lintthal. Die auf diesem Wege constatirten Thatsachen sind in den Hauptzügen die folgenden:

In den eocänen Schiefern (oft Foraminiferenschiefer) sind viele Sandsteinbänke eingeschlossen, welche oft den Charakter von Taveyanazsandstein annehmen. Am Abhang des Hausstockes und im Gebiet von Leiterberg etc. sieht man verschiedene Biegungen darin. Der Lochseitenkalk steigt gegen SSO an, bildet eine kleine Decke am Mättlestock und streicht unter dem Gipfel des Hausstockes durch, wie dies von Weitem zu sehen ist. Die obere Grenze des Lochseitenkalkes ist auffallend eben, die Mächtigkeit ziemlich variabel, die untere Grenze uneben, indem der Schiefer oft keilförmig in den Lochseitenkalk eindringt. Darüber folgt Sernifit mit dolomitischen Brocken und gleich darauf rother, grüner und violetter bald mehr conglomeratischer, bald mehr schiefriger Sernifit. Zwischen Hahnenstöckli und Bützistöckli finden sich einige Dolomitlagen im Sernifit eingeschlossen, und nördlich gegen Kühthal kommt in einer Denudationslücke im Sernifit der Lochseitenkalk zu Tage. Vom Bützistöckli, welches aus Sernifit besteht, abwärts, finden sich folgende Gesteinsschichten von oben nach unten aufgezählt:

Röthidolomit,

Quartenschiefer (kirschroth),

ca. 1 bis 3^m schwarze Schiefer (ununterscheidbar von den Schiefern mit Am. opalinus nach den diese Gegenden an Stellen normaler Lagerung kennenden Collegen),

ca. 1^m Eisensandsteinschiefer (ganz ähnlich dem Eisensandstein des Amm. Murchinsonae),

einige Meter Echinodermenbreccie (Pentacrinitenbreccie), ununterscheidbar von der gewöhnlichen Pentacrinitenbreccie des Dogger in den schweizerischen Ostalpen.

ca. 1 m schiefriger Eisenoolith mit zahlreichen Belemniten und flach gedrückten Eisenkörnchen,

hellgraue, gelb fleckige Kalkschiefer, dünnplattig, nach den Kennern der normalen Verhältnisse der schweizerischen Ostalpen identisch mit Schiltkalk (Argovien, Birmensdorferschichten),

Hochgebirgskalk, salinisch, hie und da sehnig, in Lochseitenkalk übergehend,

schwarze Thonschiefer und Kalkschiefer von eocänem Typus,

Nummulitensandstein (oberhalb Heustaffel).

Die Schichten vom Röthidolomit oben bis und mit dem Schiltkalk unten wiederholen sich an einigen Stellen 2 bis 3, vielleicht 4 mal untereinander, doch stets in der angedeuteten Reihenfolge, was wohl auf lokale Verbiegungen und kleine lokale Verwerfungen zurückzuführen ist, wie wir solche noch anderwärts gesehen haben. Gegen West (Saasberg) schwillt der Lochseitenkalk, den wir nur unten einmal über Eocän gefunden haben, zu einer stärkeren Kalkwand an, gegen das Kalkstöckli verlieren sich bald die Doggerschichten, wir finden dort unter dem Sernifit bald nur noch Röthidolomit und Lochseitenkalk, dann nur noch den letzteren. Der ganze Durnachthalabhang unter Heustaffel besteht aus meist flach gelagertem, an Sandsteinbänken reichem Eocän.

Es ist somit sicher, dass hier eine grosse von Norden gegen Süden aufsteigende Ueberlagerung vorhanden ist,

indem der obere Theil der Kärpfstockgruppe aus Sernifit besteht, darunter mit reducirter Mächtigkeit die sekundären Schiefer und Kalkgebilde folgen, und unter denselben die ganze Masse des Eocänen. Die »Südfalte« konnten wir nur aus Entfernung sehen, ohne sie in der Nähe zu constatiren. — Die Behauptung*), es handle sich hier nur um linsenförmige Vorläufer der jurassischen Facies unter dem Verrucano ist angesichts besonders der Belemniten im Eisenoolith unhaltbar.

* * *

Die anwesenden Excursionstheilnehmer anerkannten alle einstimmig dies Protokoll als durchaus genau. Es waren dies die Herren:

A. Bodmer, Dr., Stäfa.
Sylvius Chavannes, inspecteur, Lausanne.
Ed. v. Fellenberg, Ing.-Geolog., in Bern.
Fischer, Apotheker, Zofingen.
V. Gilliéron, Geolog in Basel,
H. Goll, musée géol., Lausanne.
Ed. Greppin, Basel.
Aug. Jaccard, Prof. à Neuchâtel.
Ch. Lory, Prof., Grenoble.
Mühlberg, Prof. in Aarau.
E. Renevier, Prof., Lausanne.
A. Rothpletz, Dr., München.
Rechsteiner, Apotheker, St. Gallen.
C. W. Stein, Apotheker, St. Gallen.
Vilanova, Prof., Madrid.
Vionnet (Soc. géol.) von Etoy.

* * *

*) des Herrn Vacek.

In einer Discussion, welche sich dann in der geologischen Sektionssitzung in Lintthal an eine Darstellung der Theorie der Glarner-Doppelfalte, welche meine Collegen von mir gewünscht hatten, anknüpfte, betonte Lory in ganz formeller Weise nochmals:

»Il ne reste aucun doute. Le renversement énorme »du „double-pli-glaronnais" est constaté, nous sommes »tous d'accord pour reconnaître la masse inférieure comme »seulement éocène, et nous avons vu du vrai Lias et »Dogger en ordre inverse sous le Sernifit.«

Er betonte ferner, dass nur eine grosse mechanische Bewegung diese Lagerungsverhältnisse erzeugt haben könne, und deutet sodann an, wie er sich diesen Vorgang ungefähr vorstelle — ausgehend von der Annahme, dass zur Zeit der Faltung die krystallinischen Schiefer und die paläozoischen Gebilde schon ganz »rigides«, die jüngeren noch plastisch gewesen seien.

Unsere Erklärung der Erscheinung als liegende Falten mit durch Uebertreibung zusammengequetschtem und zerrissenem Mittelschenkel — dadurch in eine liegende Ueberschiebung vielfach übergehend — wiederhole ich hier nicht, dieselbe ist eingehend in meinem oben citirten Werke behandelt. Ueberdies sei hier noch auf die in den »Archives des Sciences« in Genf erscheinenden Sitzungsberichte über die Versammlung in Lintthal hingewiesen.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVII. Weitere Studien über die Sonnenflecken-Periode, und Mittheilung einiger zu Gunsten derselben unternommenen, auch für die Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit nicht unwichtiger Versuchsreihen; vierte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die mir durch die jüngst verflossenen Herbstferien gebotene Musse benutzte ich unter Anderm dazu, die für die 120 Jahre 1751 bis und mit 1870 vorliegende Reihe der ausgeglichenen 1440 monatlichen Relativzahlen successive nach den Perioden von $9^{a}\,6^{m} = 114$ Monaten, $9^{a}\,8^{m} = 116$ Monaten, $9^{a}\,10^{m} = 118$ Monaten, $10^{a}\,0^{m} = 120$ Monaten, u. s. f. bis und mit $12^{a}\,6^{m} = 150$ Monaten zu ordnen, — je aus den so für jede Periode erhaltenen 13 bis 10 Reihen je eine Mittelreihe zu bilden, — und endlich, durch Subtraction des

47,8

betragenden Gesammtmittels der 1440 Werthe, Differenzreihen zu bilden, welche gewissermassen die Elevationen und Depressionen des periodischen Verlaufes über und unter den mittlern Verlauf darstellen. Voraussetzend, dass diese Differenzreihen, welche das Resultat einer äusserst langen und mühseligen Arbeit repräsentiren, und aus welchen sich durch einfache Addition der 47,8 auch die Mittelreihen selbst sofort wieder herstellen lassen, auch noch für andere Untersuchungen, als die zunächst von mir beabsichtigten, von Werth sein dürften, lasse ich dieselben in Tab. I vollständig folgen, — dabei einer-

Tab. I^a.

Nr.	9^a			10						11						12^a			
	6^m	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6^m
1	14,3	15,6	17,1	9,6	- 0,3	- 5,9	- 5,8	6,0	24,9	- 7,8	- 2,1	- 9,5	-17,0	-22,7	-13,1	- 5,8	11,6	11,2	5,1
2	14,0	14,8	16,8	8,6	- 1,1	- 6,0	- 6,1	6,8	24,8	6,5	- 3,0	- 9,4	-17,5	-23,0	-12,6	- 4,6	11,4	10,6	5,2
3	13,4	13,7	16,4	7,4	- 1,8	- 6,8	- 6,6	7,7	24,2	5,8	- 4,3	- 9,8	-18,4	-23,4	-12,4	- 3,4	11,6	9,5	4,8
4	12,6	12,6	15,9	6,3	- 2,2	- 7,8	- 7,1	8,2	23,3	4,5	- 5,3	-10,9	-19,5	-23,8	-12,2	- 2,0	12,4	8,4	4,2
5	12,2	12,0	15,3	5,3	- 3,4	- 8,5	- 7,5	9,0	22,5	2,9	- 5,9	-11,8	-20,2	-23,8	-11,5	- 0,5	13,1	7,6	4,0
6	12,3	11,7	14,7	4,3	- 4,4	- 9,2	- 8,0	9,3	20,8	1,6	- 6,7	-12,9	-21,1	-23,5	-10,0	0,7	13,5	7,0	3,9
7	12,1	11,4	14,1	3,6	- 5,5	- 9,9	- 8,1	9,6	18,7	0,7	- 7,4	-14,1	-21,9	-23,1	- 8,5	2,1	13,9	6,7	3,8
8	11,6	11,5	13,7	3,1	- 7,0	-10,5	- 8,1	10,6	17,4	0,0	- 7,7	-14,8	-22,9	-22,5	- 7,1	3,9	13,6	6,8	3,9
9	11,4	11,4	13,4	2,5	- 7,7	-10,7	- 7,4	11,6	16,7	- 1,1	- 8,3	-15,0	-23,5	-21,8	- 5,9	5,7	13,4	7,0	4,4
10	11,2	11,0	13,4	1,9	- 8,3	-11,1	- 6,9	12,7	15,7	- 1,7	- 8,9	-15,0	-23,6	-21,1	- 4,5	7,1	13,3	6,8	5,0
11	11,1	10,4	13,7	0,8	- 9,2	-11,6	- 6,6	13,7	7,9	- 1,6	- 9,5	-15,2	-24,2	-20,3	- 3,1	8,1	13,0	6,5	5,7
12	10,7	10,0	14,0	- 0,8	-10,0	-12,2	- 5,8	13,8	7,1	- 1,9	-10,5	-16,0	-24,7	-19,3	- 1,7	9,4	12,5	6,4	6,2
13	10,1	9,8	13,4	- 1,9	-10,6	-12,4	- 5,0	13,7	6,3	- 2,2	-11,2	-17,2	-24,7	-18,3	- 0,3	11,0	12,3	5,9	6,3
14	9,2	9,8	12,3	- 2,8	-11,4	-12,6	- 4,9	13,5	4,1	- 2,9	-11,7	-18,2	-24,6	-17,5	0,9	12,1	12,0	5,5	6,8
15	8,3	10,3	11,2	- 3,7	-11,9	-12,9	- 4,9	12,8	4,2	- 4,1	-12,4	-18,9	-25,1	-16,4	1,7	11,9	10,9	5,0	7,2
16	8,1	10,7	10,5	- 4,5	-11,9	-13,1	- 4,8	12,5	3,3	- 4,7	-12,6	-18,9	-24,6	-14,9	2,5	11,7	9,8	5,2	7,9
17	8,0	10,8	10,4	- 4,8	-11,7	-13,4	- 4,5	12,7	2,4	- 5,2	-12,4	-18,7	-24,2	-13,8	3,7	11,6	9,5	5,7	8,8
18	7,6	10,6	10,2	- 4,6	-12,2	-13,7	- 3,7	13,5	2,3	- 5,9	-12,3	-18,7	-24,0	-13,0	5,2	12,1	9,2	6,5	9,6
19	7,5	10,1	9,8	- 6,1	-12,7	-13,6	- 2,7	14,6	2,2	- 6,6	-12,5	-18,5	-23,7	-12,2	6,6	13,0	9,1	6,8	10,1
20	7,2	9,2	9,3	- 7,2	-13,0	-13,6	- 1,6	14,9	1,5	- 7,4	-12,7	-18,5	-23,2	-11,7	7,7	13,4	9,3	7,0	10,4
21	6,2	8,3	8,4	- 8,3	-13,7	-13,5	- 0,4	14,9	0,4	- 8,1	-12,8	-19,2	-22,6	-11,1	2,0	13,9	9,3	7,4	10,3
22	5,9	7,9	7,1	- 9,3	-14,5	-13,4	0,8	14,5	- 0,5	- 8,5	-12,8	-20,0	-22,1	-10,7	2,3	14,4	9,6	8,4	10,2
23	5,4	7,6	5,9	-10,2	-15,1	-13,5	1,8	14,5	- 1,1	- 8,9	-13,1	-20,8	-21,6	-10,3	3,5	14,8	10,1	9,7	10,5
24	4,6	7,3	4,7	-11,3	-15,8	-13,4	2,7	14,4	- 2,2	-10,3	-13,1	-21,3	-21,2	- 9,6	4,9	14,8	10,6	10,7	11,1
25	4,5	6,9	- 2,9	-12,3	-16,3	-13,1	3,5	13,5	- 3,2	-10,3	-13,3	-21,9	-21,0	- 8,7	5,8	14,8	10,2	11,1	11,1
26	4,3	6,3	- 3,7	-13,4	-16,7	-12,6	4,5	13,0	- 4,2	-10,9	-13,8	-22,3	-20,9	- 7,2	6,9	15,2	10,5	11,4	10,7
27	3,7	5,5	- 4,2	-14,2	-17,1	-11,7	5,4	12,5	- 4,5	-11,2	-14,2	-22,6	-20,3	- 5,6	8,9	15,5	11,3	12,3	10,8

| | | |

Tab. 1b.

Nr.	9a			10						11						12a			
	6m	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6m
59	- 7,6	-20,1	-25,4	-17,0	- 4,8	6,1	0,6	- 3,4	- 8,2	-14,5	-14,1	1,8	25,6	21,3	12,9	11,4	5,6	- 4,8	- 9,6
60	- 7,6	-20,5	-25,1	-15,9	- 3,7	6,2	1,0	- 3,0	- 8,2	-13,9	-12,8	2,7	*26,1*	19,2	12,4	11,9	4,7	- 5,1	- 9,4
61	- 7,5	-20,7	-25,0	-15,2	- 2,3	7,1	1,4	- 2,2	- 8,1	-13,6	-12,0	4,0	21,6	19,4	11,8	12,0	3,5	- 6,0	- 9,2
62	- 7,5	-21,3	-24,5	-14,6	- 0,9	7,8	2,0	- 1,6	- 8,1	-13,3	-11,2	5,2	22,8	18,9	11,4	11,7	2,6	- 7,0	- 9,0
63	- 7,5	-21,9	-23,7	-13,9	- 0,4	8,4	2,6	- 1,4	- 7,7	-13,1	-10,2	6,0	22,8	18,4	11,6	11,2	2,0	- 7,4	- 9,1
64	- 7,5	-22,3	-23,0	-12,9	- 0,2	8,8	2,9	- 1,3	- 7,2	-12,9	- 9,9	7,1	22,1	17,8	12,1	10,6	1,6	- 7,8	- 9,8
65	- 7,3	-22,7	-22,2	-11,9	0,5	9,3	3,1	- 1,3	- 6,9	-12,5	- 9,0	8,7	21,8	17,5	12,7	10,3	1,1	- 8,3	-10,2
66	- 7,4	-23,1	-21,4	-10,7	1,9	10,9	3,9	- 1,4	- 6,9	-12,4	- 8,4	10,3	22,6	16,8	12,7	9,8	0,1	- 8,5	-10,3
67	- 7,7	-23,4	-20,7	- 9,1	3,7	11,4	4,6	- 1,4	- 7,1	-12,3	- 8,0	11,9	23,6	15,9	12,6	9,1	- 0,7	- 8,9	-10,2
68	- 8,1	-23,4	-19,7	- 8,0	5,2	13,3	4,9	- 1,2	- 7,2	-12,5	- 7,5	13,9	23,9	16,0	12,8	8,2	- 0,9	- 9,5	- 9,7
69	- 8,6	-23,5	-18,1	- 7,0	6,0	15,0	5,1	- 1,2	- 7,5	-12,2	- 6,3	16,1	24,0	15,9	12,9	7,2	- 1,6	- 9,6	- 9,2
70	- 8,8	-23,6	-16,6	- 6,1	7,0	16,4	5,5	- 1,2	- 8,0	-12,1	- 4,9	18,1	24,1	15,7	12,5	6,7	- 2,6	- 9,7	- 9,0
71	- 9,0	-23,6	-15,4	- 5,3	8,1	17,0	6,5	- 1,0	- 8,2	-12,0	- 3,6	20,1	24,0	15,7	12,7	6,1	- 3,6	- 9,9	- 8,5
72	- *9,6*	-23,3	-13,8	- 4,2	9,7	17,9	7,6	- 0,6	- 8,5	-12,1	- 2,5	22,0	23,9	15,9	12,9	5,4	- 4,5	- 9,8	- 8,2
73	-17,8	-22,7	-12,2	- 3,0	11,5	18,8	8,0	- 0,6	- 8,3	-12,3	- 1,5	23,7	23,3	15,6	12,9	5,3	- 4,8	- 9,9	- 8,4
74	-17,5	-21,6	-10,7	- 0,9	13,3	19,8	8,1	- 1,1	- 8,0	-12,0	- 0,3	25,8	22,3	15,1	13,2	5,6	- 4,7	- 9,8	- 7,9
75	-17,5	-20,4	- 9,1	1,3	15,2	20,8	8,1	- 1,3	- 7,9	-11,6	1,7	27,8	22,0	15,0	13,6	5,4	- 4,7	- 9,9	- 6,8
76	-17,4	-19,5	- 7,5	3,3	16,9	*21,6*	8,0	- 1,6	- 8,5	-11,3	3,1	28,9	22,4	15,2	13,3	4,9	- 5,1	-10,2	- 5,9
77	-17,1	-18,5	- 6,1	5,4	18,0	16,2	8,0	- 1,1	- 8,6	-10,8	4,5	30,1	22,5	15,5	12,9	4,6	- 5,3	- 9,9	- 5,1
78	-16,9	-16,8	- 4,4	7,1	18,6	16,1	7,4	- 0,9	- 8,4	- 9,9	5,7	31,1	22,2	16,0	13,0	4,2	- 5,1	- 9,9	- 4,8
79	-16,7	-15,0	- 2,8	8,8	19,3	15,8	7,2	- 1,4	- 8,7	- 9,1	6,9	31,1	22,2	17,0	13,0	3,6	- 5,3	-10,2	- 4,6
80	-16,3	-13,3	- 1,2	10,3	20,2	15,9	6,8	- 2,0	- 8,9	- 9,0	8,3	*30,6*	22,2	18,1	12,5	3,2	- 6,3	-10,2	- 4,1
81	-15,5	-11,5	0,8	11,6	21,0	15,8	6,6	- 2,1	- 9,2	- 8,9	9,6	25,4	22,2	18,7	11,7	2,6	- 6,9	-10,3	- 3,6
82	-14,5	- 9,1	3,0	12,9	21,8	15,4	6,4	- 2,0	- 9,3	- 7,9	11,2	26,4	22,5	18,8	11,5	1,6	- 7,8	-10,4	- 3,2
83	-13,5	- 6,8	5,3	14,8	23,0	15,4	5,7	- 2,2	- 9,6	- 6,9	13,1	27,5	22,7	19,0	11,0	0,8	- 8,7	-10,5	- 3,1
84	-12,5	- 4,9	6,6	17,0	24,1	14,8	4,8	- 2,9	- 9,9	- 6,1	15,2	28,7	22,8	18,9	9,9	- 0,3	- 9,1	-10,5	- 3,1
85	-11,4	- 3,3	8,2	19,0	24,6	14,5	4,0	- 3,8	-10,0	- 5,0	17,6	29,6	22,7	18,8	9,1	- 1,6	- 9,9	-10,6	- 2,9

| | | |

Tab. 1°.

Nr.	9ª			10ª						11ª						12ª			
	6ᵐ	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6	8	10	0	2	4	6ᵐ
117	13,4	15,6	17,2	16,6	0,5	- 6,9	-10,1	- 6,0	13,7	31,7	14,6	6,9	- 2,5	-12,1	-21,8	-21,6	-11,4	-12,3	1,1
118	12,6	14,8	**16,9**	16,1	0,6	- 7,5	- 9,8	- 5,7	16,0	31,6	12,7	6,4	- 3,3	-13,2	-22,8	-21,8	-10,4	-11,4	1,7
119	12,4	13,7	17,1	15,8	0,2	- 7,8	- 9,5	- 4,4	18,0	31,2	12,0	5,4	- 4,1	-14,4	-23,2	-21,6	- 9,4	-10,2	2,5
120	12,3	12,6	16,8	**15,6**	- 0,7	- 7,9	- 9,5	- 2,5	19,5	*30,2*	12,4	3,7	- 5,1	-15,4	-23,1	-20,6	- 8,2	- 7,7	3,9
121	12,1	12,0	16,4	9,6	- 1,1	- 8,1	- 9,2	- 1,0	20,4	23,8	12,3	2,1	- 5,9	-15,8	-23,2	-20,0	- 7,1	- 7,3	5,3
122	11,6	11,7	15,9	8,6	- **1,3**	- 8,3	- 8,8	0,2	20,9	22,7	11,5	1,1	- 6,9	-16,1	-23,5	-19,9	- 6,4	- 5,9	6,7
123	11,4	11,4	15,3	7,4	- 0,3	- 8,2	- 8,6	0,9	21,9	21,3	10,8	0,3	- 7,5	-16,7	24,0	-19,3	- 5,8	- 3,8	8,1
124	11,2	11,5	14,7	6,3	- 1,1	- **8,1**	- 7,8	1,4	23,3	20,6	9,9	- 0,7	- 7,8	-17,0	24,1	-18,6	- 4,9	- 1,3	9,4
125	11,1	11,4	14,1	5,3	- 1,8	- 5,9	- 7,6	2,6	25,0	19,7	9,0	- 1,5	- 8,5	-17,7	-24,0	-18,1	- 3,9	0,7	10,5
126	10,7	11,0	13,7	4,3	- 2,2	- 6,0	- **8,0**	3,6	26,4	18,5	7,8	- 2,6	- 9,4	-18,8	-24,1	-17,6	- *3,1*	2,5	11,5
127	10,1	10,4	13,4	3,6	- 3,4	- 6,8	- 5,8	3,8	26,8	16,6	6,6	- 3,6	-10,5	-19,9	-24,4	-17,3	-12,1	3,8	12,8
128	9,2	10,0	13,4	3,1	- 4,4	- 7,8	- 6,1	**4,1**	26,4	14,8	5,5	- 4,1	-11,9	-21,1	-24,7	-16,7	-11,4	6,4	13,4
129	8,3	9,8	13,7	2,5	- 5,5	- 8,5	- 6,6	6,0	26,0	13,6	4,5	- 4,9	-13,0	-22,4	-25,0	-15,3	-10,7	7,1	13,4
130	8,1	9,8	14,0	1,9	- 7,0	- 9,2	- 7,1	6,8	**25,5**	12,9	3,8	- 5,8	-14,1	-23,4	-25,0	-13,5	- 9,5	8 9	13,0
131	8,0	10,3	13,0	0,8	- 7,7	- 9,9	- 7,5	7,7	24,9	10,1	1,9	- 7,1	-15,4	-24,2	-24,7	-11,1	- 8,4	9,8	12,4
132	7,6	10,7	12,3	- 0,8	- 8,3	-10,5	- 8,0	8,2	24,8	**8,4**	- 0,5	- 8,5	-16,4	-24,5	-24,4	-11,4	- 7,3	10,3	11,9
133	7,5	10,8	11,2	- 1,9	- 9,2	-10,7	- 8,1	9,0	24,2	7,8	- 2,1	- 9,9	-17,4	-24,9	-24,0	-10,6	- 5,9	10,9	11,0
134	7,2	10,6	10,5	- 2,8	-10,0	-11,1	- 8,1	9,3	23,3	6,5	- **3,1**	-11,4	-18,1	-25,8	-23,4	- 9,4	- 4,1	11,3	10,2
135	6,2	10,1	10,4	- 3,7	-10,6	-11,6	- 7,4	9,6	22,5	5,8	- 2,1	-12,3	-18,6	-26,3	-22,5	- 7,9	- 2,0	11,3	9,7
136	5,9	9,2	10,2	- 4,5	-11,4	-12,2	- 6,9	10,6	20,8	4,5	- 3,0	-**12,5**	-19,3	-26,7	-22,1	- 6,4	- 0,4	11,0	9,0
137	5,4	8,3	9,8	- 4,8	-11,9	-12,4	- 6,6	11,6	18,7	2,9	- 4,3	- 9,5	-19,8	-27,1	-21,8	- 4,9	1,0	10,8	8,1
138	4,6	7,9	9,3	- 4,6	-11,9	-12,6	- 5,8	12,7	17,4	1,6	- 5,3	- 9,4	-**20,3**	-26,7	-20,7	- 3,4	2,3	11,4	7,9
139	4,5	7,6	8,4	- 6,1	-11,7	-12,9	- 5,0	13,7	16,7	0,7	- 5,9	- 9,8	-17,0	-26,3	-19,4	- 2,0	3,5	12,6	7,5
140	4,3	7,3	7,1	- 7,2	-12,2	-13,1	- 4,9	13,8	15,7	0,0	- 6,7	-10,9	-17,5	-**26,4**	-18,2	- 1,3	4,8	12,9	6,9
141	3,7	6,9	5,9	- 8,3	-12,7	-13,4	- 4,9	13,7	7,9	- 1,1	- 7,4	-11,8	-18,4	-22,7	-17,3	- 1,1	6,2	12,6	6,9
142	2,8	6,3	4,7	- 9,3	-13,0	-13,7	- 4,8	13,5	7,1	- 1,7	- 7,7	-12,9	-19,5	-23,0	-**16,9**	- 0,7	7,4	12,2	6,9
143	1,8	5,5	- 2,9	-10,2	-13,7	-13,6	- 4,5	12,8	6,3	- 1,6	- 8,3	-14,1	-20,2	-23,4	-13,1	- 0,2	8,8	11,8	6,5
144	0,8	4,4	- 3,7	-11,3	-14,5	-13,6	- 3,7	12,5	4,1	- 1,9	- 8,9	-14,8	-21,1	-23,8	-12,6	**0,2**	10,0	11,2	6,0

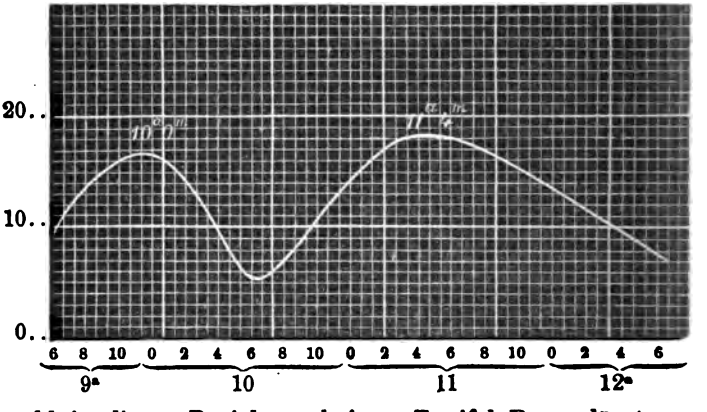
seits noch bemerkend, dass die mit Cursivziffern bezeichneten Stellen den kleinen Sprüngen vorangehen, welche in 17 der 19, abgesehen hievon mit überraschender Regelmässigkeit verlaufenden Reihen dadurch entstanden sind, dass von den sämmtlichen Periodenlängen nur 120 und 144 aliquote Theile von 1440 sind, — anderseits, dass die mit fetten Ziffern bezeichneten Stellen je die eigentlichen Reihen abschliessen, und die untenher noch folgenden Werthe einfache Wiederholungen der ersten Glieder derselben Reihe sind, — endlich, dass die drei letzten Reihen, welche über das angenommene Quadre hinausreichen, noch durch

Nr.	12^s		
	2^m	4	6^m
145	10,5	11,2	6,1
146	**10,9**	11,3	5,8
147	11,6	10,5	4,7
148	11,4	**10,3**	4,6
149	11,6	11,2	4,4
150	12,4	10,6	**3,9**

zu ergänzen sind.

Für meine speciellen Zwecke bildete ich nunmehr aus den mitgetheilten Differenzreihen, die man als Monatreihen bezeichnen kann, indem ich je 12 Glieder durch ihr Mittel ersetzte, neue Reihen, welche somit als Jahresreihen zu betrachten sind. Ich habe diese neuen Reihen in Tab. II eingetragen, und jeder die Wurzel aus dem Mittel der Quadrate der einzelnen ihrer Glieder als Mittel beigefügt. — Die sämmtlichen Jahresreihen zeigen, wenn man sie durch Curven darstellt, abgesehen von Versetzungen der Berge und Thäler, einen ziemlich überein-

stimmenden, regelmässigen periodischen Verlauf; dagegen ist der Betrag des Mittels für sie ausserordentlich verschieden: Während er im Maximum auf 18,2 ansteigt, geht er im Minimum bis auf 5,6 herunter. Und, was das allerinteressanteste an der ganzen Sache ist, es ist offenbar dieser Wechsel ein ganz gesetzmässiger, — wie diess schon die Reihe der Mittel selbst, noch besser aber allerdings die sie darstellende, beifolgende Curve zeigt, die



wohl in dieser Beziehung keinem Zweifel Raum lässt. — Dieser gesetzmässige Wechsel mit den beiden scharf getrennten Maxima's für $10^h\,0^m$ und $11^h\,4^m$, sowie mit dem regelmässigen Fallen der Curve von dem zweiten Maximum bis weit über 12^h hinaus, bedeutet aber, wie sofort noch näher erörtert werden soll, wohl nichts anderes, als dass in der Sonnenfleckenhäufigkeit ausser einer allfälligen grössern Periode, auf welche sich die gegenwärtige Untersuchung nicht bezieht, ganz entschieden zwei kleinere Perioden von

$$10^h\,0^m = 10{,}000 \quad \text{und} \quad 11^h\,4^m = 11{,}333$$

auftreten, dagegen von einer dritten Periode in

Tab. II.

Nr.	1-12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	73-84	85-96	97-108	109-120	121-132	133-144	Mittel
9ᵃ 6ᵐ	12,2	7,3	1,5	- 1,9	- 6,2	- 8,0	-16,1	- 4,8	8,6	13,4	—	—	± 9,2
8	12,2	9,4	3,1	- 1,0	-17,8	-22,7	-15,0	4,8	14,6	15,1	—	—	13,3
10	14,9	9,4	- 7,9	-17,0	-24,4	-20,3	- 3,7	12,7	18,6	17,9	—	—	15,9
10 0	4,4	- 6,2	-16,4	-21,3	-20,7	- 9,9	7,4	20,9	22,8	19,0	—	—	**16,4**
2	- 5,1	-12,9	-17,5	-17,3	-10,1	3,2	18,6	24,9	14,0	2,7	—	—	14,4
4	- 9,2	-13,3	-10,7	- 4,4	3,9	11,9	17,2	10,9	3,1	- 5,6	—	—	10,0
6	- 7,0	- 2,3	5,5	6,2	3,3	4,2	7,1	1,0	- 4,9	- 9,6	—	—	**5,6**
8	9,9	13,9	6,2	- 4,7	- 4,7	- 1,3	- 1,6	- 6,3	- 8,8	- 6,7	3,7	—	7,1
10	18,7	1,9	- 6,5	- 9,3	- 9,8	- 7,6	- 8,8	- 9,2	- 1,9	10,6	24,4	—	11,7
11 0	2,0	- 6,2	-11,8	-14,5	-15,7	-12,6	- 9,8	3,3	19,1	30,6	16,9	—	15,0
2	- 6,6	-12,5	-17,0	-21,4	-17,8	- 7,8	6,5	29,4	28,8	17,3	6,9	—	17,6
4	-12,9	-19,1	-23,9	-20,7	- 5,5	11,9	28,1	27,8	16,9	8,8	- 2,9	—	**18,2**
6	-21,2	-23,5	-18,4	- 4,5	19,2	23,1	22,4	19,4	9,3	- 0,4	-10,6	—	17,4
8	-22,4	-13,3	- 0,7	16,5	22,6	17,0	16,9	12,3	1,1	- 9,6	-19,8	-25,3	16,6
10	- 8,5	3,0	12,5	20,5	14,2	12,4	12,4	3,0	- 7,5	-19,7	-24,3	-19,3	14,7
12 0	1,7	12,9	15,4	13,3	10,7	9,0	3,5	- 7,2	-17,6	-21,2	-16,6	- 4,0	12,6
2	12,8	10,1	11,5	11,0	7,6	- 0,3	- 6,1	-14,4	-16,5	-12,7	- 7,5	2,7	10,5
4	7,9	7,0	12,5	6,6	- 1,4	- 8,5	-10,1	-11,6	- 6,7	-13,0	2,6	11,7	9,0
6	4,7	9,1	8,2	- 1,4	- 8,1	- 9,4	- 5,1	- 8,1	- 8,2	- 1,0	10,7	8,0	7,4

der Nähe von 12 Jahren sich keine Spur zeigt. Die zweite dieser beiden kleinen Perioden stimmt auffallend genau mit den wesentlich aus demselben Zeitabschnitte abgeleiteten, in Nr. 52 erwähnten Spörer'schen Bestimmungen 11,313 und 11,328 überein, — stimmt aber auch ganz gut mit dem von mir ebendaselbst aus dem ganzen Zeitraume seit Entdeckung der Sonnenflecken bis auf die neueste Zeit erhaltenen Werthe

$$11{,}132 \pm 0{,}287$$

und bildet somit ein neues Belege für die Existenz der von mir seit 1852 festgehaltenen mittlern Sonnenfleckenperiode von annähernd $11\frac{1}{9}$ Jahren. Die erste oder kleinere Periode von 10 Jahren dagegen, welche an die anfänglich von Schwabe aufgestellte Periode von circa 10 Jahren erinnert, tritt hier aus meinen eigenen Untersuchungen zum ersten Mal mit Sicherheit auf; sie ist eher etwas kürzer als 10 Jahre, da ich für $9^a\,11^m$ den Mittelwerth $\pm 16{,}3$ erhielt, — löst sich somit von der während längerer Zeit durch Lamont für die magnetischen Variationen fast leidenschaftlich festgehaltenen Periode von $10\frac{1}{9}$ Jahren, und noch mehr von Allan Broun's Periode von 10,45 Jahren, entschieden ab, — und hat offenbar zunächst die Bedeutung, dass durch ihre Combination mit der Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren die starken Schwankungen in Länge und Höhe hervorgerufen werden, welche die einzelnen Perioden gegenüber der mittlern Periode zeigen. Das gänzliche Fehlen einer dritten Periode in der Nähe von zwölf Jahren endlich, dürfte diejenigen, welche noch immer einen innern Zusammenhang zwischen der Länge der Sonnenfleckenperiode und dem Jupiters-Umlaufe festhalten wollten, überzeugen, dass Unter-

suchungen nach dieser Richtung keinen Erfolg erwarten lassen, und dass, wenn dennoch ein gewisser Einfluss der Planeten auf den Fleckenstand der Sonne statt haben sollte, dieser sich in ganz anderer Weise äussern müsste. — Diese, wie mir scheint, höchst interessanten und mir selbst ganz unerwarteten Resultate, entschädigen mich reichlich für die bei Aufstellung obiger Differenzreihen verlorene Zeit, — sogar in dem Falle, wo die ursprünglich beabsichtigte weitere Benutzung derselben, auf welche ich nach ihrem vollständigen Abschlusse, bei einer spätern Gelegenheit zurückkommen werde, nicht die gehofften Früchte tragen sollte, wie ich nach den bisherigen Proben fast vermuthen muss.

Während ich die vorstehenden Untersuchungen ausführte, und über die Bedeutung der eben besprochenen Reihe der Mittelwerthe nachdachte, entschloss ich mich folgende zwei einigermassen darauf bezügliche, aber auch schon an und für sich interessante Versuchsreihen auszuführen: Für die erste derselben wurden in eine Urne (oder einen Beutel) die Nummern 1 bis 90 (kleine hölzerne Halbkugeln, wie sie früher für das Lotto gebraucht wurden) eingefüllt, — gut gemischt, — sodann eine Nummer gezogen, notirt, und bei Seite gelegt, — neuerdings gemischt und eine zweite Nummer gezogen, — und so fort, bis die Urne mit dem neunzigsten Zuge geleert, und somit eine vollständige Serie erhalten war; sodann wurde in gleicher Weise eine zweite Serie gebildet, — nachher eine dritte, — und so weiter, bis 16 Serien vorlagen. Für die zweite wurde die einzige Abänderung getroffen, dass jeweilen die gezogene Nummer nach ihrer Notirung wieder in die Urne geworfen wurde, — also die Urne bei jedem folgenden, und so auch noch bei dem eine erste

Nr.	Mittel beim ersten Versuche aus					Diff. bei	Mittel beim zweiten Versuche aus					Diff. bei
	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1-16	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1-16
1	82,0	42,0	59,5	37,5	31,6	-13,9	20,0	50,0	43,2	45,7	35,4	-10,4
2	41,0	52,0	50,7	47,6	42,3	- 3,2	88,0	79,0	56,3	52,1	44,5	- 1,3
3	87,0	70,0	45,3	45,1	56,3	10,8	52,0	59,0	44,8	45,8	41,1	- 4,7
4	61,0	53,5	50,0	52,3	50,8	5,3	89,0	69,5	72,0	71,9	66,9	21,1
5	1,0	18,0	16,0	21,0	36,7	- 8,8	45,0	31,0	45,3	44,3	49,9	4,1
6	51,0	41,0	49,0	48,9	51,4	5,9	18,0	31,0	23,3	32,9	39,8	- 6,0
7	12,0	40,0	49,8	50,2	46,3	0,8	37,0	19,5	38,0	50,9	55,3	9,5
8	23,0	26,0	34,7	47,1	51,8	6,3	19,0	14,0	32,8	43,0	60,1	14,3
9	73,0	69,5	67,8	49,3	51,9	6,4	10,0	38,5	41,0	43,4	40,1	- 5,7
10	5,0	8,0	28,7	37,9	38,8	- 6,7	5,0	33,0	46,8	54,4	43,1	- 2,7
11	37,0	40,0	33,5	48,7	48,8	3,3	44,0	33,5	20,8	30,3	36,5	- 9,3
12	79,0	67,5	63,8	55,3	42,6	- 2,9	80,0	45,5	38,3	37,9	34,9	-10,9
13	34,0	48,0	52,7	48,5	45,1	- 0,4	71,0	52,5	53,5	54,6	59,8	14,0
14	90,0	62,0	67,3	62,0	55,6	10,1	29,0	57,0	56,3	43,1	44,6	- 1,2
15	21,0	48,0	56,5	53,6	56,3	10,8	87,0	82,0	46,8	34,6	42,7	- 3,1
16	62,0	67,5	56,5	57,0	47,3	1,8	33,0	40,0	54,3	44,9	36,6	- 9,2
17	9,0	9,5	32,0	35,2	32,8	-12,7	14,0	35,5	33,5	36,9	38,6	- 7,2
18	8,0	8,5	30,2	45,6	43,1	- 2,4	35,0	42,0	48,8	42,1	44,1	- 1,7
19	14,0	32,5	35,5	34,5	45,5	0,0	20,0	55,0	56,8	55,6	53,8	8,0
20	13,0	16,0	44,3	40,1	31,1	-14,4	74,0	66,0	45,8	46,6	47,4	1,6
21	66,0	71,5	43,0	44,0	39,1	- 6,4	31,0	21,5	33,5	48,4	44,3	- 1,5
22	76,0	45,0	31,5	35,7	39,4	- 6,1	70,0	61,5	49,8	47,5	53,4	7,6
23	75,0	59,5	55,2	53,8	46,1	0,6	89,0	82,0	76,5	71,5	61,5	15,7
24	42,0	50,0	28,5	42,4	46,7	1,2	83,0	61,0	67,0	61,0	46,1	0,3
25	83,0	86,0	56,8	52,9	47,2	1,7	40,0	39,5	43,8	40,5	45,3	- 0,5
26	50,0	66,0	61,0	60,5	55,6	10,1	60,0	62,5	52,5	46,8	42,4	- 3,4
27	11,0	36,0	35,0	42,1	38,3	- 7,2	18,0	50,0	30,8	30,4	41,5	- 4,3
28	35,0	30,0	51,7	47,5	40,7	- 4,8	21,0	25,5	33,8	48,8	43,4	- 2,4
29	78,0	58,5	58,8	58,8	52,6	7,1	76,0	41,0	43,3	52,5	49,2	3,4
30	77,0	83,5	82,5	69,4	56,6	11,1	13,0	25,0	52,5	39,0	37,1	- 8,7
31	10,0	26,0	37,0	39,0	43,6	- 1,9	64,0	44,0	53,8	50,4	42,3	- 3,5
32	20,0	28,0	33,2	34,9	51,1	5,6	33,0	46,0	46,8	42,9	40,3	- 5,5
33	67,0	57,0	52,5	49,0	51,4	5,9	10,0	30,5	34,8	37,9	42,3	- 3,5
34	40,0	61,5	53,5	58,4	51,2	5,7	13,0	36,5	33,5	46,3	45,1	- 0,7
35	32,0	49,5	58,8	45,7	39,5	- 6,0	29,0	57,5	54,0	55,8	48,5	2,7
36	7,0	17,5	27,0	27,4	31,7	-13,8	83,0	82,5	61,8	53,5	49,9	4,1
37	84,0	54,0	39,7	46,8	51,9	6,4	80,0	63,0	59,3	61,5	50,0	4,2
38	44,0	22,5	40,5	50,2	43,5	- 2,0	31,0	16,5	27,3	39,9	39,0	- 6,8
39	48,0	26,5	29,5	45,0	45,4	- 0,1	72,0	65,5	56,0	53,0	54,9	9,1
40	29,0	33,0	28,8	33,5	32,6	-12,9	12,0	33,5	51,5	52,3	48,2	2,4
41	52,0	36,0	37,2	46,5	50,0	4,5	25,0	28,5	43,0	88,5	48,8	3,0
42	30,0	19,0	16,0	31,5	43,5	- 2,0	65,0	39,0	25,0	29,0	34,5	-11,3
43	72,0	80,0	52,5	48,6	50,4	4,9	22,0	37,5	28,0	22,0	33,8	-12,0
44	46,0	26,5	31,0	36,7	39,3	- 6,2	61,0	48,5	37,3	42,6	44,6	- 1,2
45	64,0	74,5	68,3	51,9	50,2	4,7	27,0	45,5	33,3	45,5	45,3	- 0,5

Nr.	Mittel beim ersten Versuche aus					Diff. bei	Mittel beim zweiten Versuche aus					Diff. bei
	1	1–2	1–4	1–8	1–16	1–16	1	1–2	1–4	1–8	1–16	1–16
46	68,0	77,0	67,5	57,6	47,0	1,5	58,0	53,5	38,5	42,0	30,9	-14,9
47	57,0	48,5	43,7	39,4	44,1	- 1,4	40,0	45,0	47,0	45,8	44,1	- 1,7
48	86,0	51,0	58,3	39,6	37,3	- 8,2	72,0	57,0	43,0	44,1	38,9	- 6,9
49	6,0	9,0	23,2	17,2	23,7	-21,8	79,0	69,0	61,8	45,8	45,9	0,1
50	65,0	62,0	55,5	59,9	55,1	9,6	88,0	77,0	52,8	56,1	46,0	0,2
51	56,0	29,5	44,3	37,9	36,6	- 8,9	56,0	29,0	26,8	33,8	37,5	- 8,3
52	60,0	64,5	44,0	37,0	36,9	- 8,6	11,0	26,0	33,3	30,9	41,0	- 4,8
53	89,0	71,5	62,5	50,4	43,6	- 1,9	59,0	49,0	47,3	53,5	56,2	10,4
54	4,0	37,0	41,0	48,0	55,3	9,8	83,0	45,0	61,3	59,5	54,8	9,0
55	36,0	46,5	51,0	40,5	42,3	- 3,2	83,0	81,5	68,3	57,3	56,6	10,8
56	22,0	27,0	35,0	40,6	43,9	- 1,6	87,0	46,0	63,3	53,0	56,8	11,0
57	59,0	52,0	60,0	55,9	57,9	12,4	32,0	51,5	52,5	54,3	52,8	7,0
58	47,0	59,5	63,0	59,5	52,4	6,9	87,0	45,5	57,3	49,9	54,4	8,6
59	33,0	25,0	25,0	35,8	43,9	- 1,6	71,0	68,0	56,8	51,5	53,1	7,6
60	53,0	33,0	31,7	43,0	44,8	- 0,7	35,0	34,0	28,5	37,0	45,1	- 0,7
61	39,0	38,5	56,0	52,9	46,2	0,7	27,0	27,0	33,0	33,8	40,6	- 5,2
62	85,0	80,5	80,5	63,0	51,8	6,3	5,0	46,0	64,3	43,9	50,6	4,8
63	49,0	39,5	43,0	35,0	43,8	- 1,7	51,0	48,0	40,5	50,3	48,3	2,5
64	74,0	61,0	39,5	34,2	45,8	0,3	14,0	39,5	35,5	43,8	32,2	-13,6
65	45,0	52,5	47,5	49,0	42,8	- 2,7	5,0	30,0	42,5	48,1	44,8	- 1,0
66	43,0	57,0	64,5	56,6	59,5	14,0	78,0	46,5	42,5	49,4	45,3	- 0,5
67	15,0	47,5	43,5	42,1	41,7	- 3,8	27,0	54,5	64,0	55,8	50,1	4,3
68	27,0	15,5	31,8	28,0	38,2	- 7,3	52,0	65,5	41,8	37,8	49,1	3,3
69	63,0	64,0	48,5	36,9	40,9	- 4,6	14,0	48,0	49,5	48,6	42,8	- 3,0
70	3,0	43,5	42,5	50,6	49,6	4,1	13,0	23,5	14,8	23,0	38,8	- 7,0
71	71,0	43,0	35,7	40,3	46,4	0,9	75,0	73,5	50,3	52,6	44,9	- 0,9
72	55,0	64,5	39,3	51,2	49,4	3,9	67,0	45,0	55,5	61,9	49,1	3,3
73	54,0	43,5	34,0	46,8	50,7	5,2	53,0	32,5	50,5	56,0	49,7	3,9
74	24,0	44,0	41,2	50,9	50,2	4,7	21,0	54,5	45,3	46,5	47,4	1,6
75	38,0	58,5	53,0	55,7	42,6	- 2,9	83,0	57,5	39,3	39,8	37,6	- 8,2
76	58,0	38,0	39,3	49,0	38,8	- 6,7	60,0	31,0	26,5	30,8	40,3	- 5,5
77	31,0	40,5	39,7	45,1	53,4	7,9	73,0	52,0	46,0	49,9	47,0	1,2
78	70,0	38,0	58,3	55,8	48,1	2,6	48,0	31,0	37,0	48,8	47,2	1,4
79	17,0	33,0	48,7	38,7	38,4	- 7,1	77,0	67,5	76,3	59,1	56,3	10,5
80	28,0	27,5	40,0	39,3	50,3	4,8	12,0	22,0	19,3	32,0	38,8	- 7,0
81	88,0	54,5	50,5	48,1	46,4	0,9	87,0	73,0	80,3	56,5	47,8	2,0
82	16,0	19,0	17,5	29,0	43,8	- 1,7	59,0	72,0	53,5	43,6	44,7	- 1,1
83	69,0	55,0	44,3	48,1	54,3	8,8	62,0	57,5	52,5	53,0	54,6	8,8
84	18,0	20,5	51,7	48,5	44,2	- 1,3	85,0	61,5	52,0	48,3	44,8	- 1,0
85	19,0	22,5	33,8	45,7	43,2	- 2,3	25,0	49,5	31,3	41,8	50,0	4,2
86	2,0	40,0	46,0	43,3	43,8	- 1,7	86,0	54,5	47,5	49,3	47,6	1,8
87	26,0	53,5	44,2	53,6	47,4	1,9	3,0	46,5	45,0	41,1	37,9	- 7,9
88	25,0	38,5	34,8	36,5	41,6	- 3,9	76,0	77,0	60,8	55,6	53,7	7,9
89	81,0	68,0	38,0	47,5	42,6	- 2,9	28,0	39,0	39,8	44,6	40,9	- 4,9
90	80,0	83,5	68,7	49,7	50,6	5,1	71,0	62,5	55,0	42,8	47,4	1,6

Serie abschliessenden 90. Zuge alle Nummern enthielt. Nachher wurde in gleicher Weise eine zweite Serie durchgeführt, — sodann eine dritte, — und so fort, bis wieder 16 Serien vorlagen. — Die Tab. III gibt für jede dieser beiden Versuchsreihen die erste Serie, — sodann das Mittel aus den zwei ersten Serien, — dasjenige aus den vier ersten, — aus den acht ersten, — und endlich aus den sämmtlichen sechszehn Serien; die Tab. IV dagegen gibt für jede dieser Mittelreihen den kleinsten, mittlern und grössten Werth der in ihr enthaltenen 90 Zahlen, — und überdiess noch als mittlere Differenz (M. D.) eine Zahl, die erhalten wurde, indem man von jeder der 90 Zahlen einer Serie den mittlern Werth subtrahirte, die Quadratsumme der so erhaltenen Differenzen bildete, und aus ihrem 90. Theile die Wurzel zog. Ausserdem enthält Tab. III die Einzeldifferenzen für die beiden Mittelreihen aus 1 bis 16, — und Tab. IV in der Rubrik n, wie oft beim zweiten Versuche (beim ersten geschah es selbstverständlich je 16 mal) jede einzelne Zahl gezogen wurde. — Ist h eine der Zahlen 1 bis n, so weicht sie von deren Mittel offenbar um $\left(h - \frac{n+1}{2}\right)$ ab. Nun ist aber

$$\sum_1^n \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^2 = \sum_1^n h^2 - (n+1)\sum_1^n h + n\left(\frac{n+1}{2}\right)^2$$

$$= \frac{n(n+1)(2n+1)}{2.3} - (n+1)\frac{n(n+1)}{2} + \frac{n(n+1)^2}{4}$$

$$= \frac{n(n^2-1)}{12}$$

Also ist der mittlere Werth jenes Unterschiedes, wenn, wie bei der ersten Versuchsreihe, successive alle Zahlen gezogen werden, gleich

$$\pm \frac{1}{2}\sqrt{\frac{n^2-1}{3}}$$ und speziell für $n = 90$ gleich $\pm 26{,}0$

Tab. IV.

	Zweiter Versuch					Erster Versuch					
	1	1-2	1-4	1-8	1-16	1	1-2	1-4	1-8	1-16	
Min.	1,0	8,0	16,0	17,2	23,7	3,0	14,0	14,8	22,0	30,9	Min.
Mittl.	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5	48,6	48,2	46,2	46,3	45,8	Mittl.
Max.	90,0	86,0	82,5	69,4	59,5	89,0	82,5	80,3	71,9	66,9	Max.
M. D.	±26,0	±19,2	±13,2	± 9,4	± 6,7	±27,0	±16,8	±13,2	± 9,3	± 7,0	M. D.
Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n	Nr.	n
1	13	16	18	31	17	46	18	61	21	76	16
2	19	17	20	32	14	47	15	62	23	77	19
3	13	18	15	33	18	48	11	63	15	78	12
4	9	19	11	34	17	49	18	64	11	79	11
5	16	20	15	35	17	50	18	65	17	80	19
6	10	21	19	36	13	51	13	66	13	81	18
7	16	22	14	37	20	52	14	67	18	82	10
8	14	23	18	38	14	53	18	68	21	83	22
9	20	24	16	39	18	54	18	69	19	84	8
10	12	25	19	40	15	55	17	70	10	85	18
11	22	26	12	41	15	56	19	71	15	86	18
12	13	27	12	42	18	57	15	72	17	87	18
13	17	28	19	43	13	58	12	73	19	88	13
14	18	29	15	44	17	59	21	74	13	89	19
15	16	30	15	45	23	60	21	75	12	90	12

d. h. über Erwarten genau die durch Versuch erhaltene, in Tab. IV für den ersten Versuch, als M. D. eingetragene Zahl. Dividirt man sie successive durch $\sqrt{2}$, $\sqrt{4} = 2$, $\sqrt{8}$, $\sqrt{16} = 4$, so erhält man

$$\pm\ 18{,}4 \qquad \pm\ 13{,}0 \qquad \pm\ 9{,}2 \qquad \pm\ 6{,}5$$

als mittlere Differenz für eine 2, 4, 8 oder 16fache Reihe, und auch diese Zahlen stimmen mit den durch Versuch erhaltenen, in Tab. IV eingetragenen Zahlen merkwürdig nahe überein. Nicht ganz so gut, aber immer noch nahe,

stimmen nach Tab. IV die beim zweiten Versuche erhaltenen Zahlen mit den berechneten überein, und es folgt daraus, dass relativ wenige Serien genügen, um den Unterschied zwischen obigen zwei Versuchsreihen zu verwischen, — wie ich glaube, ebenfalls ein ganz interessantes Resultat für die Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit.

Um schliesslich auf den Ausgangspunkt für diese neuen Versuche zurückzukommen, so ist die Vergleichung zwischen den frühern Differenzreihen und ihren Mittelwerthen, mit den jetzigen von höchstem Interesse: Während die in Tab. III aufgenommenen Differenzreihen anscheinend, und zwar nach Grösse und Zeichen der Glieder, gesetzlos verlaufen, so zeigen dagegen diejenigen der Tab. II den schönsten periodischen Verlauf, — und während uns Tab. IV zeigt, wie die Mittelwerthe bei Vermehrung der Serien beständig abnehmen, ja die Null als untere Grenze haben dürften, so zeigte sich dagegen bei Bildung der in Tab. I und II aufgenommenen Reihen ganz auffallend, wie dieses Verhältniss nur bei einzelnen Periodenlängen statt hat, dagegen von ihnen aus in regelmässiger Folge sich immer mehr verliert, ja sich schliesslich einzelne Periodenlängen finden, bei welchen der periodische Verlauf immer schöner hervortritt, je länger die bereits benutzte Zahlenreihe wird, — wie sich bei diesen die Maxima und Minima immer entschiedener auf bestimmte Stellen legen, — wie die Höhen von Berg und Thal eher zu- als abnehmen, — und wie sich die mittlere Differenz einer obern Grenze zu nähern scheint. Ich glaube also, dass die bei Discussion der Tab. II befolgten Grundsätze als vollkommen berechtigt taxirt werden dürfen.

Mir weitere Verfolgung dieser Verhältnisse vorbehaltend, breche ich für heute ab, und lasse noch die von Herrn Wolfer im zweiten Semester des vorigen Jahres erhaltenen Sonnenfleken-Positionen folgen, in Beziehung auf welche mir Herr Wolfer schreibt: »Ich habe nachzutragen, dass bei den in Mitth. 56 für die erste Hälfte von 1881 gegebenen Sonnenflecken-Positionen, die Normallängen L in Folge eines Versehens, auf das mich Herr Professor Spörer aufmerksam gemacht hat, fehlerhaft sind; die daselbst benutzten Normalepochen sind nicht die richtigen und es müssen desshalb alle Normallängen um 167°,26 vergrössert werden, während die übrigen Daten unbeeinflusst bleiben. Bei den folgenden Positionen für die zweite Hälfte von 1881 beziehen sich die Normallängen dagegen auf den richtigen Anfangspunkt.«

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
104.	VII 11.391	300°.66	537″	335°.97	235°.75	18°.95	Kleiner Fleck	
	5.536	62 .71	736	249 .80	233 .11	22 .87		
	8.378	29 .03	363	289 .95	232 .71	23 .32	Kleiner Fleck,	
	9.571	347 .58	321	307 .48	233 .22	22 .91	VII 8 behoft	
	10.422	323 .06	399	319 .83	233 .43	22 .82		
	3.450	64 .66	927	217 .20	230 .27	24 .22		
	4.429	63 .87	870	231 .36	230 .46	24 .50	Behofter Fleck,	
	4.649	63 .57	851	234 .66	230 .62	24 .50	VII 5 ohne Hof	
	5.536	61 .96	757	247 .71	231 .02	24 .00		
	8.378	32 .97	421	286 .12	228 .88	25 .66	Behofter Fleck	
	9.571	0 .64	358	302 .74	228 .48	25 .94	Kleiner Fleck	
	8.378	58 .05	321	284 .22	226 .98	14 .07		—0.15
	9.571	5 .46	160	301 .71	227 .45	13 .45		+0.08
	10.422	313 .58	235	314 .16	227 .76	13 .27	Behofter Fleck,	+0.20
	11.391	295 .88	405	327 .85	227 .63	13 .40	VII 11 mit zwei	—0.12
	11.657	293 .16	453	331 .74	227 .72	13 .25	Kernen	—0.08
	13.602	286 .93	768	0 .44	228 .68	13 .46	ξ=14.4685	+0.47
	14.448	286 .59	855	12 .06	228 .23	13 .46		—0.13
	15.442	286 .94	923	26 .32	228 .38	13 .41		—0.19

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
104.	VII	4.429	68°.02	893″	226°.67	225°.77	21°.04		—0.21
		4.649	67 .91	877	229 .93	225 .89	21 .02	Kleiner Fleck	—0.05
		5.536	66 .97	793	242 .73	226 .04	20 .78		+0.33
		8.378	46 .94	402	282 .26	225 .02	20 .58	ξ=13.9980	+0.08
		9.571	12 .74	287	298 .77	224 .51	21 .03		—0.11
		5.536	72 .79	796	241 .65	224 .96	16 .00	Behofter Fleck	
		4.429	72 .87	907	223 .50	222 .60	16 .54		
		4.649	72 .84	890	227 .21	223 .17	16 .58	Behofter Fleck,	
		5.536	72 .15	809	240 .18	223 .49	16 .71	nach VII 5 klei-	
		8.378	55 .24	372	281 .85	224 .61	16 .69	ner Fleck	
		9.571	23 .67	225	297 .03	222 .77	16 .45		
		10.422	339 .07	222	308 .63	222 .23	16 .29		
		10.422							
		11.391	Sehr veränderliche kleine			222–224	14-16		
		11.657							
		13.602	Flecke						
		14.448							
		8.378							
		10.422	Veränderliche kleine Flecke			218–220	16-17		
		11.391							
		11.657							
		4.429	72 .42	926	218 .30	217 .40	17 .05	Kleiner Fleck,	
		4.649	72 .28	918	220 .93	216 .89	17 .27	2 Kerne im gl.	
		5.536	72 .13	855	233 .97	217 .28	17 .30	Hofe	
		8.378	63 .56	485	272 .91	215 .67	16 .89	Behofter Fleck,	
		9.571	44 .11	286	290 .04	215 .78	16 .49	VII 10 klein	
		10.422	6 .14	208	302 .24	215 .84	16 .50		
105.	VII	4.649	110 .41	898	228 .10	224 .06	—18 .93		
		5.536	119 .99	842	240 .55	223 .86	—24 .98		
		»	113 .70	822	241 .49	224 .80	—18 .93	Kleine Flecke	
		»	119 .19	869	236 .22	219 .53	—25 .42		
		8.378	142 .71	470	282 .22	224 .98	—19 .60		
		13.602	244 .42	724	351 .25	219 .49	—18 .79		
106.	VII	5.536	145 .52	361	285 .76	269 .07	—15 .13	Kleiner Fleck	
		»	140 .60	376	283 .57	266 .88	—15 .03	„	
		»	138 .77	384	282 .65	265 .96	—14 .63	Behofter Fleck	
107.	VII	8.378	307 .24	322	317 .72	260 .48	15 .08		
		9.571	292 .93	529	335 .82	261 .56	14 .94	VII 8 beh. Fleck,	
		10.422	289 .40	671	347 .63	261 .23	15 .06	nachher kleiner	
		11.391	286 .67	804	2 .30	262 .08	14 .25	Fleck	
		11.657	286 .29	830	5 .84	261 .82	14 .04		
		9.571	296 .55	496	331 .97	257 .71	16 .07	Kleiner Fleck	
		10.422	290 .79	627	343 .72	257 .32	15 .31		
108.	VII	8.378	243 .66	709	345 .53	288 .29	—17 .52	„	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
109.	VII 8.378	110°.29	929″	223°.42	166°.18	—18°.26		+0.41
	9.571	113 .62	860	239 .80	165 .54	—18 .34		+0.09
	10.422	117 .90	780	251 .67	165 .27	—18 .85		—0.07
	11.391	124 .74	666	265 .17	164 .95	—19 .14	Behofter Fleck,	—0.18
	11.657	127 .31	633	268 .85	164 .83	—19 .28	VII 13 und 14 je	—0.24
	13.602	161 .27	405	296 .44	164 .68	—19 .26	der nördl. Kern	0.00
	14.448	186 .39	376	308 .17	164 .34	—19 .13		—0.16
	15.442	214 .47	436	322 .25	164 .24	—19 .23	ξ=14.0581	—0.06
	16.421	231 .90	554	336 .05	164 .07	—19 .45		—0.01
	17.425	242 .25	687	350 .27	163 .97	—19 .72		+0.09
	18.431	248 .73	804	4 .58	163 .92	—19 .79		+0.26
	9.571	115 .57	851	241 .57	167 .31	—19 .75		+0.07
	10.422	119 .78	767	253 .60	167 .20	—19 .83		+0.20
	11.391	127 .16	654	266 .97	166 .75	—20 .12	Behofter Fleck,	+0.04
	11.657	129 .86	621	270 .64	166 .62	—20 .22	VII 13 und 14 je	0.00
	13.602	164 .94	417	297 .70	165 .94	—20 .56	der südl. Kern,	—0.19
	14.448	188 .78	404	309 .35	165 .52	—20 .91	nach VII 16 klein	—0.31
	15.442	213 .81	472	323 .37	165 .36	—21 .50		—0.19
	16.421	229 .95	583	337 .06	165 .08	—22 .33	ξ=13.9760	—0.17
	17.425	240 .36	710	351 .55	165 .25	—21 .92		+0.28
	18.431	246 .76	817	5 .53	164 .87	—21 .89		+0.21
	14.448	186 .24	385	308 .14	164 .31	—19 .74	Mittlerer Kern,	
	16.421	234 .13	559	337 .21	165 .23	—19 .21	beh. Fl., nach-	
	19.571	253 .14	902	21 .41	164 .49	—20 .13	her kl. Fleck	
	20.393	255 .24	939	34 .18	165 .53	—20 .28		
	10.422	118 .93	841	244 .57	158 .17	—21 .90	Kleiner Fleck	
	11.391	124 .83	747	258 .01	157 .79	—22 .44		
	»	125 .73	755	257 .58	157 .36	—23 .40	»	
	11.657	127 .69	726	261 .32	157 .30	—23 .42		
	»	126 .77	736	260 .02	156 .06	—23 .23	»	
	13.602	150 .69	492	288 .62	156 .86	—22 .00		
	14.448	170 .05	437	300 .25	156 .42	—22 .46	»	
	15.442	196 .34	448	314 .22	156 .21	—23 .24		
	16.421	220 .64	541	330 .38	158 .40	—23 .42	»	
110.	VII 10.422	108 .46	925	226 .44	140 .04	—15 .36		
	11.391	110 .69	818	246 .45	146 .23	—13 .76		
	13.602	123 .93	556	274 .87	143 .11	—13 .87		
	14.448	136 .95	423	287 .48	143 .65	—13 .87	Erst kl. Fleck,	
	15.442	165 .38	314	301 .67	143 .66	—14 .02	VII 12 verschw.,	
	16.421	208 .90	319	315 .51	143 .53	—14 .15	nachher neue	
	17.425	230 .87	437	329 .85	143 .55	—14 .53	Gruppe kl. Fl.	
	18.431	244 .26	593	344 .51	143 .85	—15 .12		
	19.571	254 .26	763	2 .54	145 .62	—14 .39		
	20.393	258 .02	851	14 .47	145 .82	—14 .18		
	20.639	258 .69	874	18 .28	146 .12	—14 .38		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
111.	VII	10.422	77°.95	929″	222°.94	136°.54	14°.39		+0.13
		11.391	78 .26	869	237 .07	136 .85	14 .47		+0.20
		11.657	78 .32	851	240 .62	136 .60	14 .43	Behofter Fleck,	−0.12
		13.602	75 .25	589	268 .60	136 .84	14 .35	nach VII 13 in	−0.36
		14.448	70 .54	438	281 .02	137 .19	14 .26	kl. Fl. aufgelöst	−0.21
		15.442	53 .81	253	295 .86	137 .85	14 .16		+0.21
		16.421	357 .88	163	310 .09	138 .11	14 .22	ξ=14.5101	+0.24
		17.425	310 .17	282	324 .37	138 .07	14 .20		−0.05
112.	VII	16.421	253 .80	920	23 .35	211 .37	−19 .06	Kleiner Fleck	
113.	VII	18.431	80 .98	783	254 .95	54 .29	14 .51		−0.59
		19.571	78 .64	622	271 .48	54 .56	14 .82		−0.02
		20.393	74 .53	483	283 .34	54 .69	15 .05	Behofter Fleck,	+0.32
		20.639	72 .75	437	287 .00	54 .84	14 .94	VII 25, klein,	+0.33
		21.580	59 .22	275	300 .06	54 .48	14 .90	ohne Hof	+0.42
		23.388	324 .28	215	324 .81	53 .43	14 .42		−0.15
		24.388	301 .86	380	338 .70	53 .06	14 .03	ξ=14.0027	−0.26
		24.645	299 .81	425	342 .14	52 .83	14 .13		−0.08
		25.468	294 .52	566	353 .72	52 .67	13 .69		−0.36
		24.388	290 .73	387	340 .35	54 .71	9 .79		
		24.645	289 .33	413	342 .39	53 .08	9 .45	Kleiner Fleck	
		25.468	286 .22	582	355 .53	54 .48	8 .84		
		28.557	288 .42	929	40 .42	55 .30	9 .53		
		17.425	81 .07	890	239 .08	52 .78	14 .61		
		19.571	80 .63	637	270 .02	53 .10	13 .71		
		20.393	78 .32	501	281 .55	52 .90	13 .45	"	
		20.639	76 .93	459	284 .92	52 .76	13 .49		
		19.571	81 .61	671	267 .01	50 .09	13 .40		
		20.393	79 .85	544	278 .24	49 .59	13 .26		
		20.639	78 .84	501	281 .72	49 .56	13 .25	"	
		21.580	72 .06	328	295 .01	49 .43	12 .91		
		18.431	81 .51	832	249 .01	48 .35	14 .41		
		19.571	80 .49	694	265 .04	48 .12	14 .47	"	
		20.393	79 .00	563	276 .91	48 .26	14 .03		
		20.393	84 .53	594	273 .97	45 .32	11 .05		
		20.639	83 .90	557	277 .13	44 .97	11 .17	"	
		21.580	79 .85	390	290 .14	44 .56	11 .33		
		20.393	84 .87	550	277 .35	48 .76	10 .48		
		20.639	84 .00	503	281 .08	48 .92	10 .59		
		24.388	291 .67	337	336 .99	51 .35	9 .57	"	
		24.645	291 .82	352	338 .16	48 .85	9 .79		
		25.468	288 .42	504	349 .62	48 .57	9 .66		

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
114.	VII 18.431	76°.72	917″	234°.06	38°.40	19°.26		+0.45
	19.571	76.47	838	249.61	32.69	19.38		+0.02
	20.293	75.27	750	261.02	32.37	19.48	Behofter Fleck	−0.09
	20.639	74.62	720	264.38	32.22	19.57	ξ=14.0140	−0.19
	21.580	71.13	589	277.35	31.77	19.54		−0.40
	23.388	48.18	317	302.90	31.52	19.40	Mit Ausschluss	−0.18
	24.388	5.33	232	317.21	31.57	19.21	von VII 28 u. 29	+0.12
	24.645	353.22	242	320.70	31.39	19.33		−0.10
	25.468	323.02	326	332.52	31.47	18.94		+0.29
	28.557	299.52	771	14.68	29.56	19.21	Kleiner Fleck	[+0.85]
	29.471	298.90	863	27.55	29.39	19.36		[+0.77]
	24.388	23.73	283	311.50	25.86	21.73		
	24.645	14.71	273	314.67	25.36	21.71	»	
115.	VII 18.431	219.34	593	333.92	133.26	−27.11	»	
116.	VII 19.571	297.43	449	338.93	122.01	14.16		
	21.580	290.05	778	9.26	123.68	13.64		
	»	290.34	747	5.97	120.39	13.65	»	
	23.388	290.26	912	31.03	119.65	13.52		
117.	VII 20.393	197.15	396	317.47	88.82	−19.68		
	»	189.13	389	313.93	85.28	−19.68	»	
118.	VII 21.580	207.58	506	325.91	80.33	−25.24	»	
119.	VII 23.388	302.65	520	346.98	75.60	17.71	»	
	»	305.25	458	342.21	70.83	17.43		
	24.388	297.41	686	2.21	76.57	17.49	»	
	»	296.93	657	359.72	74.08	16.72		
	»	297.40	626	357.04	71.40	16.55	»	
	»	299.26	616	355.95	70.31	17.57		
	24.645	297.08	721	5.81	76.56	17.73	»	
	»	296.20	696	3.47	74.16	16.71		
	»	296.94	685	2.41	73.10	17.10	»	
	»	296.76	667	0.85	71.54	16.70		
	»	298.59	655	359.56	70.25	17.77	»	
	25.468	294.55	802	15.58	74.53	16.37		
	»	292.46	789	14.17	73.12	14.51	»	
	»	295.12	766	11.42	70.37	16.50		
120.	VII 23.388	84.94	811	256.31	344.93	13.38		
	24.388	84.74	683	270.43	344.80	13.05		
	24.645	84.34	646	273.90	344.59	13.06	Gruppe kl. Fl.	
	25.468	82.13	503	286.02	344.97	12.97		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
121.	VII	23.388	72°.33	847″	252°.44	341°.06	24°.77		
		24.388	70 .12	738	267 .19	341 .55	24 .68	Behofter Fleck	
		24.645	69 .46	703	271 .04	341 .71	24 .42		
		25.468	65 .17	586	283 .04	341 .99	24 .12		
		28.557	350 .13	276	326 .51	341 .60	21 .27	Kleiner Fleck	
		29.471	328 .81	396	338 .85	340 .69	23 .49		+0.09
		31.421	308 .81	664	5 .59	339 .61	23 .33	Behofter Fleck	+0.02
	VIII	1.491	305 .32	789	20 .02	338 .78	23 .08	ξ=13.7541	−0.26
		3.422	304 .63	930	47 .02	338 .23	23 .20		+0.17
	VII	23.388	71 .24	900	243 .08	331 .70	26 .56		−0.26
		24.388	70 .10	825	256 .93	331 .29	26 .73		+0.01
		24.645	69 .63	802	260 .22	330 .91	26 .69		−0.19
		25.468	66 .81	714	271 .51	330 .46	26 .94	Behofter Fleck,	−0.07
		28.557	24 .94	366	313 .98	328 .86	27 .18	VIII 28 mit 2	+0.46
		29.471	358 .05	357	326 .42	328 .26	27 .02	Kernen	+0.50
		31.421	321 .37	541	352 .29	326 .31	26 .66		−0.10
	VIII	1.491	313 .85	677	6 .64	325 .40	26 .85	ξ=13.5754	−0.28
		3.422	308 .57	869	32 .76	323 .97	26 .59		−0.38
		4.417	308 .57	927	46 .95	323 .96	26 .70		+0.30
	VII	24.388	70 .88	792	261 .06	335 .42	25 .35	Behofter, dann	
		24.645	70 .22	769	264 .07	334 .76	25 .46	kleiner Fleck	
		25.468	66 .98	693	273 .47	332 .42	26 .12	Behofter Fleck	
		28.557	17 .69	322	317 .51	332 .39	25 .00		
		29.471	339 .43	383	334 .59	336 .43	25 .63	Kleiner Fleck	
		31.421	303 .15	722	12 .07	346 .09	20 .51		
	VIII	1.491	301 .49	838	26 .69	345 .45	20 .49	”	
122.	VII	23.388	112 .41	925	239 .07	327 .69	−13 .38		+0.27
		24.388	115 .66	863	252 .99	327 .35	−13 .86	Behofter Fleck,	+0.34
		24.645	116 .39	847	255 .63	326 .32	−13 .90	nach VII 28	−0.58
		25.468	120 .03	758	267 .50	326 .45	−13 .86	kleiner	−0.11
		28.557	161 .27	843	310 .33	325 .21	−13 .23		−0.08
		29.471	195 .77	302	323 .23	325 .07	−13 .01	ξ=13.8510	+0.17
		24.388	117 .26	801	261 .35	335 .71	−13 .34		
		24.645	118 .47	771	265 .05	335 .74	−13 .37	Kleiner Fleck	
		25.468	123 .77	655	277 .60	336 .55	−13 .27		
		24.388	116 .80	823	258 .66	333 .02	− 13 .62		
		24.645	117 .83	796	262 .24	332 .93	−13 .59	”	
		25.468	122 .33	688	275 .50	334 .45	−13 .35		
		24.645	116 .78	881	250 .54	321 .23	−15 .38		
		25.468	120 .43	793	263 .92	322 .87	−15 .26	”	
		28.557	162 .14	381	309 .37	324 .25	−15 .56		
		31.421	243 .22	564	352 .66	326 .68	−16 .45		
	VIII	1.491	253 .05	713	8 .08	326 .84	−16 .79	”	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
122.	VII 24.388	116°.70	911″	244°.40	318°.76	−16°.50		0.00
	25.468	120 .06	828	259 .71	318 .66	−16 .11		+0.19
	28.557	152 .72	460	302 .65	317 .53	−17 .68	Kleiner Fleck	−0.12
	29.471	176 .37	376	315 .73	317 .57	−17 .21		+0.17
	31.421	230 .49	468	342 .44	316 .46	−17 .05	ξ=14.0013	−0.43
	VIII 1.491	246 .46	610	357 .72	316 .48	−16 .85		−0.13
	3.422	260 .00	841	25 .27	316 .48	−16 .55		+0.38
	VII 28.557	159 .06	392	307 .87	322 .75	−15 .57	Kleiner Fleck	
	»	147 .10	483	299 .39	314 .27	−17 .01		
	29.471	190 .21	336	321 .42	323 .26	−15 .28	„	
	»	185 .26	345	319 .55	321 .39	−15 .80		
	»	179 .20	352	317 .18	319 .02	−15 .92	„	
	»	194 .69	344	323 .10	324 .94	−15 .74		
	»	223 .07	472	338 .05	339 .89	−19 .45	„	
	»	219 .17	441	335 .17	337 .01	−18 .69		
	31.421	241 .33	530	349 .87	323 .89	−15 .85	„	
	»	251 .68	731	8 .36	342 .38	−18 .20	Gruppe kl. Fl.	
	VIII 1.491	257 .72	847	23 .87	342 .63	−18 .15	Kleiner Fleck	
123.	VII 28.557	346 .09	139	323 .95	338 .83	13 .10	Kleiner Fleck	
	29.471	305 .57	291	337 .86	339 .70	12 .82		
124.	VII 28.557	60 .42	331	304 .02	318 .90	17 .93		−0.38
	29.471	25 .28	210	317 .87	319 .71	17 .74		+0.07
	31.421	311 .59	418	346 .73	320 .75	18 .14	Behofter Fleck	+0.32
	VIII 1.491	303 .95	602	2 .43	321 .19	18 .64	ξ=14.6667	+0.32
	3.422	300 .07	851	30 .53	321 .74	18 .69		+0.10
	4.417	300 .08	920	44 .61	321 .62	18 .50		−0.42
	VII 28.557	65 .23	394	299 .36	314 .24	18 .62	Behofte Kerngruppe, nach VII 29 kl. Fleck ξ=13.7803	+0.05
	29.471	45 .19	260	311 .81	313 .65	18 .34		−0.09
	31.421	320 .79	319	338 .97	312 .99	17 .83		+0.20
	VIII 1.491	307 .89	489	353 .32	312 .08	18 .31		−0.10
	3.422	300 .26	768	20 .19	311 .40	18 .11		+0.06
	VII 31.421	313 .52	374	343 .62	317 .64	17 .52	Kleiner Fleck	
	VIII 1.491	303 .68	561	359 .28	318 .04	17 .69		
125.	VII 28.557	81 .93	871	253 .05	267 .93	18 .45		
	29.471	81 .43	781	265 .94	267 .78	18 .44		
	31.421	73 .96	501	293 .44	267 .46	18 .70	„	
	VIII 1.491	60 .12	328	308 .34	267 .10	18 .61		
	VII 31.421	66 .74	644	284 .20	258 .22	26 .80		
	VIII 1.491	57 .84	503	298 .80	257 .56	26 .52	„	
126.	VII 31.421	134 .93	680	284 .22	258 .24	−19 .39		
	VIII 1.491	145 .53	556	297 .88	256 .64	−19 .08	„	
	VII 31.421	132 .24	722	279 .67	253 .69	−19 .36		
	VIII 1.491	142 .27	597	293 .98	252 .74	−19 .51	„	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
127.	VII 31.421	87°.34	889″	252°.78	226°.80	14°.61	Kleiner Fleck	
	VIII 6.579	316 .25	281	344 .03	230 .20	15 .06	Kleine Flecke, VIII 6 entstanden	
	»	321 .35	260	342 .08	228 .25	15 .55		
	»	329 .98	234	339 .29	225 .46	16 .23		
	VII 31.421	86 .23	926	243 .95	217 .97	15 .45	Kleiner Fleck	
	VIII 1.491	86 .40	854	259 .32	218 .08	15 .84		
	3.422	84 .64	599	287 .45	218 .66	15 .45		
	6.579	355 .07	177	332 .63	218 .80	16 .19	2 kl. Flecke	
128.	VIII 1.491	130 .79	916	253 .61	212 .37	—26 .71	Kl. Fl., Gruppe	
	3.422	141 .85	764	282 .13	213 .34	—26 .96		
	4.417	152 .00	661	296 .62	213 .63	—27 .01		
	5.442	167 .70	574	311 .25	213 .64	—27 .54		
129.	VIII 1.491	88 .81	932	243 .04	201 .80	13 .19		—0.34
	3.422	89 .94	774	271 .05	201 .56	13 .22		+0.40
	4.417	89 .52	638	284 .84	201 .85	13 .01	Bohoffer Fleck	+0.13
	5.442	87 .37	465	299 .14	201 .53	12 .68	ξ=14.1216	—0.04
	6.579	76 .47	251	315 .18	201 .35	12 .66		—0.06
	8.396	317 .35	191	340 .78	201 .03	12 .35		— 0.21
	4.417	90 .11	656	283 .27	200 .28	12 .75	Kleiner Fleck	
	5.442	88 .59	488	297 .40	199 .79	12 .37		
130.	VIII 3.422	355 .09	211	330 .04	260 .55	18 .04	»	
131.	VIII 3.422	128 .13	805	272 .55	203 .06	—18 .55	Gruppe kl. Fl. (Centrum)	
	4.417	135 .08	679	287 .70	204 .71	—18 .21		
	5.442	147 .62	541	302 .85	205 .24	—18 .34		
	6.579	173 .45	422	320 .03	206 .20	—18 .78		
	8.396	222 .73	450	344 .85	205 .10	—18 .60		
	3.422	126 .42	837	268 .35	198 .85	—19 .84	»	
	4.417	133 .59	725	283 .29	200 .30	—19 .13		
	5.442	143 .86	581	298 .94	201 .33	—18 .56		
	6.579	161 .58	467	313 .34	199 .51	—18 .98		
	8.396	210 .61	423	338 .68	198 .93	—19 .20		
132.	VIII 6.579	347 .27	369	340 .00	226 .17	26 .31	2 kl. Flecke	
133.	VIII 6.579	315 .19	498	357.72	243 .89	21 .39	Kleiner Fleck	
	»	321 .74	485	355.08	241 .25	23 .94		
134.	VIII 6.579	122 .92	936	250.30	136 .47	—18 .32	»	
	8.396	129 .61	817	275.99	136 .24	—18 .51		
	»	131 .85	898	264.47	124 .72	—24 .04		
135.	VIII 8.396	317 .94	547	2 .40	222 .65	24 .03	»	

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl	
136.	VIII 22.480	78°.88	712″	297°.98	317°.30	26°.50	Kleiner Fleck		
	25.469	42 .03	346	338 .51	315 .18	26 .31			
	26.476	6 .76	335	353 .51	315 .82	26 .81			
	22.480	77 .26	747	294 .76	314 .08	28 .59			−0.19
	25.469	45 .24	383	336 .00	312 .68	27 .90	Behofter Fleck		+0.05
	26 476	15 .79	352	350 .10	312 .41	28 .43			+0.32
	29.475	325 .00	650	30 .95	310 .47	28 .04	ξ=13.7220		+0.02
	30.471	321 .14	767	44 .42	309 .73	28 .31			−0.18
137.	VIII 22.480	96 .42	894	273 .37	292 .69	13 .73	Behofter Fleck		
	»	95 .21	923	266 .95	286 .27	14 .57	Kleiner Fleck		
	25.469	94 .07	481	317 .37	294 .04	13 .63	»		
	»	95 .52	495	316 .23	292 .90	13 .06	»		
	»	97 .28	518	314 .46	291 .13	12 .34	»		
	»	95 .10	604	308 .05	284 .72	14 .36	»		
	»	86 .02	636	306 .51	283 .18	20 .63	Behofter Fleck		
	»	86 .95	668	303 .62	280 .29	20 .57	Kleiner Fleck		
	»	87 .52	708	299 .85	276 .52	20 .83	»		
	26.476	86 .99	289	331 .71	294 .02	13 .30	»		
	»	88 .99	299	330 .89	293 .20	12 .90	»		
	»	91 .80	317	329 .52	291 .83	12 .36	»		
	»	91 .04	437	321 .75	284 .06	14 .60	»		
	»	79 .59	472	321 .24	283 .55	20 .51	Behofter Fleck		
	»	81 .07	505	318 .62	280 .93	20 .71	»		
	»	83 .29	578	312 .81	275 .12	21 .30	»		
	29.475	307 .92	322	10 .58	290 .10	12 .28	»		
	»	316 .86	332	10 .22	289 .74	15 .39	»		
	»	313 .21	264	7 .23	286 .75	10 .10	»		
	»	321 .49	279	6 .40	285 .92	15 .30	»		
	»	339 .88	293	3 .67	283 .19	20 .20	»		
	»	346 .43	277	1 .35	280 .87	20 .68	»		
	»	8 .68	236	354 .47	273 .99	20 .89	Gruppe kl. Fl.		
	30.471	303 .10	516	25 .05	290 .36	12 .41	Kleiner Fleck		
	»	308 .15	506	23 .91	289 .22	14 .97	»		
	»	305 .89	451	20 .24	285 .55	13 .16	»		
	»	309 .78	461	20 .54	285 .85	15 .11	»		
	»	311 .11	413	17 .15	282 .46	14 .89	»		
	»	321 .77	443	17 .39	282 .70	20 .07	Behofter Fleck		
	»	314 .12	381	14 .66	279 .97	15 .46	Kleiner Fleck		
	»	317 .31	328	10 .91	276 .22	15 .36	»		
138.	VIII 26.476	320 .69	289	4 .07	326 .38	15 .53	Kleine Flecke		
	»	322 .66	268	6 .59	328 .90	17 .59			
139.	VIII 26.476	60 .19	388	331 .55	293 .86	24 .59	Kleine Flecke		
	29.475	322 .91	485	18 .90	298 .42	21 .91	Behofter Fleck		

Ausserord. veränderl. Gruppe

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b	Δl
139.	VIII 29.475	335°.77	423″	11°.47	290°.99	24°.81	Behofter Fleck
	30.471	315 .36	641	34 .72	300 .03	21 .36	„
	»	321 .33	625	30 .78	296 .09	24 .87	Kleiner Fleck
	»	323 .63	570	25 .88	291 .19	24 .67	„
	»	325 .30	594	27 .27	292 .58	26 .32	„
140.	VIII 26.476	128 .39	938	270 .31	232 .62	—17 .11	Behofter Fleck,
	29.475	143 .72	682	312 .37	231 .89	—17 .70	VIII 30 verklein.
	30.471	155 .56	556	326 .48	221 .79	—18 .00	
141.	VIII 29.475	210 .81	411	355 .92	275 .44	—18 .20	Kleiner Fleck
	»	203 .84	406	352 .80	272 .32	—18 .25	
	30.471	230 .30	475	7 .28	272 .59	—19 .03	
142.	VIII 29.475	138 .08	929	278 .50	198 .02	—24 .93	
	30.471	142 .15	869	293 .03	198 .34	—24 .93	
	IX 5.468	233 .96	593	19 .25	199 .01	—25 .43	Behofter Fleck
	8.474	261 .10	875	60 .75	197 .62	—25 .56	
	9.559	265 .62	935	76 .01	197 .40	—25 .20	
	5.468	231 .91	609	18 .89	198 .65	—27 .16	Behofter Fleck
	VIII 30.471	141 .48	899	287 .63	192 .94	—25 .98	VIII 30 kl. Fl.,
	IX 5.468	223 .89	553	11 .79	191 .55	—25 .80	dann behoft
	8.474	258 .00	832	53 .59	190 .46	—25 .85	
143.	VIII 29.475	98 .41	913	279 .64	199 .16	13 .63	Behofter Fleck
	30.471	99 .03	834	290 .43	195 .74	13 .68	
144.	IX 5.468	245 .89	388	14 .68	194 .44	—10 .40	Gruppe kl. Fl.
	»	234 .05	352	9 .53	189 .28	—11 .42	
145.	IX 8.474	92 .88	306	343 .13	120 .00	12 .94	Behofter Fleck,
	9.559	46 .06	110	359 .54	120 .93	13 .04	IX 10 und 15 mit
	10.471	328 .01	185	12 .42	120 .80	13 .15	2 Kernen (Mitte)
	13.482	304 .50	724	55 .65	121 .08	12 .49	
	15.462	305 .03	921	83 .60	120 .78	10 .44	
	8.474	94 .82	325	341 .77	118 .64	12 .63	Behofter Fleck
	9.559	80 .29	186	352 .53	113 .92	12 .92	
	10.471	1 .44	106	5 .47	113 .85	12 .85	
	13.482	306 .24	647	48 .77	114 .20	13 .43	„
	15.462	305 .85	893	78 .04	115 .22	13 .26	
	9.559	72 .30	209	352 .29	113 .68	15 .08	
	10.471	9 .15	150	5 .33	113 .71	15 .70	
	13.482	310 .29	667	50 .22	115 .65	16 .36	„
	15.462	308 .78	896	78 .62	115 .80	15 .98	
146.	IX 10.471	96 .34	873	295 .99	44 .37	18 .35	Kleiner Fleck
	13.482	89 .64	442	339 .85	45 .28	17 .17	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
146.	IX	13.482	89°.84	532″	333°.56	38°.99	18°.98		
		15.462	48 .41	225	2 .10	39 .28	19 .23	Kleiner Fleck	
		16.555	351 .66	244	17 .40	38 .98	19 .17		
147.	IX	13.482	279 .35	605	43 .81	109 .24	— 3 .67		
		15.462	287 .10	873	73 .15	110 .33	— 3 .66	Behofter Fleck,	
		16.555	289 .69	939	87 .88	109 .46	— 3 .86	IX 16 2 kl. Fl.	
		13.482	277 .06	526	37 .76	103 .19	— 3 .27		
		15.462	285 .59	820	66 .07	103 .25	— 3 .82	Behofter Fleck	
148.	IX	13.482	98 .74	832	304 .79	10 .22	16 .59		
		»	97 .72	838	304 .05	9 .48	17 .49	2 behofte Flecke	
		15.462	94 .16	563	332 .61	9 .79	17 .31	2 Kerne im glei-	
		»	95 .85	565	332 .26	9 .44	16 .37	chen Hofe	
		16.555	85 .13	372	348 .26	9 .84	17 .39		
		20.466	317 .79	499	43 .07	8 .86	17 .51	Behofter Fleck	
		21.473	313 .66	662	57 .22	8 .64	17 .65		
		13.482	92 .05	853	302 .20	7 .63	22 .58		+0.10
		15.462	86 .79	624	329 .06	6 .24	22 .91		—0.06
		16.555	77 .40	467	343 .96	5 .54	23 .32	»	—0.07
		20.466	333 .09	463	37 .35	3 .14	23 .52	ξ=13.6460	—0.05
		21.473	324 .46	612	51 .23	2 .65	23 .66		+0.09
		13.482	93 .53	875	298 .77	4 .20	21 .41	Beh. Fl., 2 Kern.	
		15.462	90 .88	637	327 .22	4 .40	20 .58	Kleiner Fleck	
		13.482	97 .56	890	296 .24	1 .67	17 .70		
		15.462	96 .51	658	324 .71	1 .89	17 .16	»	
		16.555	92 .69	480	339 .96	1 .54	16 .72		
149.	IX	16.555	302 .85	635	50 .89	72 .47	10 .75		
		»	302 .96	598	47 .94	69 .52	10 .70	»	
150.	IX	20.466	94 .58	852	309 .46	275 .25	21 .23		+0.02
		21.473	93 .38	742	323 .50	274 .92	21 .05	Behofter Fleck	—0.07
		25.566	13 .11	235	21 .13	274 .16	20 .43		+0.12
		26.552	338 .67	341	34 .94	273 .90	20 .34	ξ=14.0307	+0.09
		27.483	325 .43	486	47 .72	273 .40	20 .31		—0.18
		20.466	101 .90	800	315 .69	281 .48	14 .65		—0.13
		21.473	101 .50	663	329 .99	281 .41	14 .27	Behofter Fleck,	+0.17
		25.566	337 .65	191	26 .66	279 .69	14 .20	IX 27 klein	—0.04
		26.552	317 .35	369	40 .47	279 .43	14 .30		+0.05
		27.483	311 .87	535	53 .31	278 .99	14 .37	ξ=13.8980	—0.04
[164]	X	17.560	103 .61	844	338 .30	277 .55	13 .45		—0.15
		18.487	102 .61	729	351 .61	277 .64	13 .53	Behofter Fleck	+0.10
		19.484	99 .78	574	5 .70	277 .50	13 .73		+0.13
		23.447	329 .22	307	61 .37	276 .64	14 .82	ξ=14.0940	—0.05

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
151.	IX	21.473	28°.29	268″	12°.88	324°.30	22°.94	Kleine Flecke	
		»	31 .85	241	12 .06	323 .48	21 .19		
		»	36 .21	263	10 .60	322 .02	22 .34		
152.	IX	25.566	101 .77	595	339 .63	232 .66	13 .73	Kleiner Fleck	
		26.552	97 .91	461	350 .74	229 .70	14 .25		
153.	IX	25.566	101 .65	949	294 .18	187 .21	14 .62	Behoftet Fleck, IX 27 m. 2 Kernen, X 6 u. 7 Gruppe kleiner Flecke	
		26.552	102 .42	900	308 .11	187 .07	14 .67		
		27.483	102 .79	818	320 .75	186 .43	14 .46		
	X	6.457	309 .24	825	88 .23	185 .88	14 .29		
		7.457	309 .38	910	101 .63	185 .02	14 .36		
		6.457	315 .42	782	82 .94	180 .59	19 .14	Kleiner Fleck	
		7.457	314 .38	887	97 .73	181 .12	19 .06		
		7.457	316 .79	907	101 .11	184 .50	21 .36	»	
154.	IX	26.552	149 .22	910	314 .16	193 .12	−28 .97	Gruppe kl. Fl.	
		27.483	148 .63	854	323 .98	189 .66	−25 .33		
155.	IX	27.483	197 .49	254	17 .60	243 .28	− 8 .60	Kleine Flecke	
		»	192 .32	274	15 .95	241 .63	− 9 .53		
156.	X	6.457	244 .83	525	49 .79	147 .44	−19 .50	Behoftet Fleck, X 8 in kl. Fl. aufgelöst	
		7.457	258 .84	646	63 .95	147 .34	−19 .04		
		8.573	267 .82	787	80 .25	147 .72	−19 .07		
		9.597	272 .51	888	95 .18	148 .04	−19 .24		
		6.457	233 .76	483	42 .97	140 .62	−20 .44	Behoftet Fleck	
		»	227 .97	502	40 .75	138 .40	−22 .96	Kleiner Fleck	
		7.457	250 .95	586	56 .78	140 .17	−20 .24	»	
		8.573	261 .64	745	73 .65	141 .12	−21 .72	Gruppe kl. Fl.	
		9.597	269 .89	858	90 .12	142 .98	−20 .30	Kleiner Fleck	
		»	266 .96	847	87 .83	140 .69	−22 .28	»	
		»	268 .98	839	87 .42	140 .28	−20 .29	»	
157.	X	6.457	80 .00	155	21 .07	118 .72	11 .52	»	
		7.457	340 .16	131	35 .39	118 .78	11 .45		
158.	X	6.457	102 .96	906	317 .39	55 .04	14 .52		+0.42
		7.457	102 .79	815	331 .34	54 .73	14 .58		+0.11
		8.573	101 .95	665	347 .17	54 .64	14 .19		+0.02
		9.597	98 .12	496	1 .48	54 .34	14 .36		−0.27
		11.427	61 .55	171	27 .56	54 .31	14 .09		−0.29
		14.472	312 .19	552	71 .06	54 .37	13 .71		−0.21
		15.561	309 .79	729	86 .68	54 .45	14 .00	Grosser beh. Fl.	−0.12
		17.560	308 .83	931	115 .41	54 .66	13 .74	ξ=14.2605	+0.10
[170]	XI	4.445	98 .00	716	10 .47	54 .57	14 .09		+0.10
		5.463	93 .44	552	25 .16	54 .73	14 .28		+0.28
		6.447	83 .95	381	38 .91	54 .45	14 .39		−0.01
		7.439	54 .99	226	53 .45	54 .83	14 .48		+0.38
		9.558	323 .24	390	83 .56	54 .71	14 .82		+0.28
		13.494	308 .02	928	138 .61	53 .61	13 .64		−0.81

Nr.	1881	p	ϱ	l	L	b		Δl
158.	X 7.457	104°.19	865″	325°.01	48°.40	13°.47		
	8.573	104.00	734	340.89	48.36	13.20	Kleiner Fleck	
	9.597	102.54	576	355.25	48.11	12.93		
	15.561	312.79	702	84.10	51.87	15.87		
	»	315.41	704	84.00	51.77	17.79	»	
159.	X 8.573	136.61	746	342.96	50.43	—11.63		
	9.597	142.12	595	357.40	50.26	—10.74	Kleiner Fleck am	
	11.427	181.25	338	24.87	51.62	—12.75	Westende d. Gr.,	
	14.472	269.90	599	71.17	54.48	—11.33	X II behoft	
	15.561	276.88	735	84.73	52.50	—10.80		
	9.597	141.99	636	354.39	47.25	—11.96		
	11.427	167.86	378	19.20	45.95	—12.26	Gruppe kl. Fl.,	
	14.472	262.25	503	62.84	46.15	—11.87	X II behoft. Fl.	
160.	X 8.573	241.46	611	54.68	122.15	—25.73		
	»	237.98	614	52.91	120.38	—27.29	Kleiner Fleck	
	9.597	249.54	719	67.22	120.08	—28.13		
161.	X 11.427	91.77	870	328.95	354.90	24.55	X II beh. Fl. mit	
	14.472	75.64	506	10.58	353.89	24.96	2 Kernen, nachher	
	15.561	55.36	372	25.76	353.53	25.02	Gruppe kl. Fl.	
162.	X 14.472	101.35	925	322.05	305.36	15.77		—0.08
	15.561	100.97	829	338.18	305.95	15.83		+0.72
	17.560	95.00	551	6.04	305.29	16.29		+0.43
	18.487	87.02	395	18.76	304.79	16.32		+0.10
	19.484	65.96	237	31.71	303.51	15.96	Behofter Fleck,	—0.99
	23.447	313.61	602	88.09	303.36	15.90	X 19 mit 2	—0.40
[176c]	XI 13.494	89.95	666	24.99	299.99	16.69	Kernen	+0.18
	14.566	82.86	494	39.99	299.70	16.34		+0.09
	16.581	25.39	241	68.49	299.45	16.69	ξ=14.0785	+0.22
	17.489	345.79	297	81.04	299.05	16.82		—0.02
	18.579	322.81	464	96.48	298.94	16.89		+0.07
	19.473	315.04	608	108.80	298.50	17.09		—0.18
	21.562	307.35	876	138.21	298.16	17.12		—0.19
	X 17.560	97.51	596	2.32	301.57	15.58	Behofter Fleck,	
	18.487	92.22	424	16.08	302.11	15.00	nachher kleiner	
	17.560	98.30	649	358.03	297.28	15.83	Kleiner Fleck	
	18.487	93.63	500	10.78	296.81	15.95		
163.	X 17.560	94.91	850	337.98	277.23	21.11		—0.17
	18.487	92.89	742	351.43	277.46	21.03	Behofter Fleck	+0.22
	19.484	88.09	604	5.27	277.07	21.18	ξ=14.0874	+0.02
	23.447	344.21	366	61.06	276.33	21.20		—0.02
164.	X 17.560	103.61	844	338.30	277.55	13.45		
	18.487	102.61	729	351.61	277.64	13.53	Behofter Fleck,	
	19.484	99.78	574	5.70	277.50	13.73	vgl. 150	
	23.447	329.22	307	61.37	276.64	14.82		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
165.	X	17.560	139°.81	883″	337°.28	276°.53	—19°.25	Behofter Fleck ξ=13.9578	—0.28
		18.487	144 .13	791	350 .67	276 .70	—19 .39		+0.17
		19.484	151 .24	672	4 .66	276 .46	—19 .57		+0.25
		23.447	234 .94	453	59 .64	274 .91	—19 .30		—0.09
		18.487	143 .17	832	345 .88	271 .91	— 20 .20	Kleiner Fleck, X 23 behoft	
		19.484	148 .59	718	359 .98	271 .78	—19 .57		
		23.447	227 .27	428	55 .54	270 .81	—19 .39		
166.	X	19.484	96 .20	949	320 .61	232 .42	20 .27	Kleiner Fleck	
167.	X	23.447	3 .79	267	51 .77	267 .04	19 .69	2 beh. Flecke	
		»	17 .66	272	47 .91	263 .18	21 .03		
168.	X	23.447	87 .42	604	9 .23	224 .50	21 .07	Kleiner Fleck	
169.	X	23.447	78 .25	349	28 .09	243 .36	17 .27	„	
170.	XI	4.445	98 .00	716	10 .47	54 .57	14 .09	Behofter Fleck, vgl. 158	
		5.463	93 .44	552	25 .16	54 .73	14 .28		
		6.447	83 .95	381	38 .91	54 .45	14 .39		
		7.439	54 .99	220	53 .45	54 .83	14 .48		
		9.558	323 .24	390	83 .56	54 .71	14 .82		
		13.494	305 .02	923	138 .61	53 .61	13 .64		
171.	XI	5.463	304 .13	768	110 .86	140 .43	10 .64	Kleine Flecke	
		»	305 .56	741	108 .20	137 .77	11 .39		
		6.447	304 .64	858	121 .84	137 .38	11 .69		
172.	XI	7.439	95 .59	803	5 .25	6 .63	16 .36	Gruppe kl. Fl.	
		9.558	86 .15	470	36 .01	7 .16	15 .24		
		7.439	98 .25	840	0 .74	2 .12	14 .54	„	
		9.558	89 .79	543	30 .45	1 .60	15 .17		
		14.566	315 .93	565	101 .00	0 .71	16 .22		
173.	XI	7.439	126 .71	897	354 .17	355 .55	—11 .24	Behofter Fleck, nach XI 14 Gr. kleiner Flecke	
		9.558	134 .69	638	24 .28	355 .43	—11 .78		
		13.494	247 .78	337	81 .36	356 .36	—11 .17		
		14.566	265 .22	514	96 .58	356 .29	—11 .11		
		16.581	275 .20	814	125 .07	356 .03	—11 .64		
		17.489	276 .33	901	137 .39	355 .40	—12 .15		
		7.439	126 .56	938	346 .32	347 .70	—12 .12	Gruppe kl. Fl.	
		9.558	132 .78	740	15 .49	346 .64	—13 .06		
		13.494	219 .73	264	71 .53	346 .53	—12 .14		
174.	XI	7.439	66 .55	482	38 .57	39 .95	24 .28	Kleine Flecke	
		»	68 .54	534	34 .77	36 .15	25 .74		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
175.	XI	9.588	47°.27	305″	54°.67	25°.82	19°.72		
		13.494	313 .91	726	115 .24	30 .24	18 .17		
		»	317 .97	662	106 .97	21 .97	19 .74	Gruppe kl. Fl.	
		14.566	310 .75	857	128 .85	28 .56	18 .36		
		»	311 .50	842	126 .83	26 .54	18 .69		
		»	313 .86	799	121 .49	21 .20	19 .96		
176.	XI	13.494	94 .04	564	32 .17	307 .17	12 .34	„	
		14.566	80 .49	357	49 .25	308 .96	13 .09		—0.34
		16.581	343 .17	256	79 .20	310 .16	14 .42	Behofter Fleck,	+0.16
		17.489	320 .39	410	92 .70	310 .71	14 .27	XI 21 klein,	+0.37
		18.579	310 .02	600	108 .32	310 .73	13 .85		+0.06
		19.473	305 .83	741	121 .36	311 .06	13 .48	ξ=14.6221	+0.03
		21.562	301 .95	947	151 .62	311 .52	12 .86		—0.26
		14.566	86 .50	413	44 .46	304 .17	12 .68	XI 14 beh. Fl.,	+0.05
		16.581	2 .53	184	73 .16	304 .12	12 .75	nachher Gruppe	—0.08
		17.489	325 .57	310	86 .09	304 .16	12 .80	kleiner Flecke	—0.16
		18.579	310 .91	515	102 .14	304 .60	12 .69		+0.30
		19.473	307 .17	664	114 .55	304 .25	13 .25	ξ=14.3160	—0.09
		13.494	89 .95	666	24 .99	299 .99	16 .69		
		14.566	82 .86	494	39 .99	299 .70	16 .34		
		16.581	25 .39	241	68 .49	299 .45	16 .69	Behofter Fleck	
		17.489	345 .79	297	81 .04	299 .05	16 .82	vgl. 162	
		18.579	322 .81	464	96 .48	298 .99	16 .89		
		19.473	315 .04	608	108 .80	298 .50	17 .09		
		21.562	307 .35	876	138 .21	298 .16	17 .12		
177.	XI	13.494	260 .82	895	129 .07	44 .07	—27 .06	Behofter Fleck	
		14.566	264 .15	957	145 .51	45 .22	—26 .18		
		13.494	255 .28	870	123 .50	38 .50	—30 .80	Gruppe, nachher	
		14.566	258 .50	936	137 .94	37 .65	—30 .60	behofter Fleck	
178.	XI	13.494	78 .34	384	46 .66	321 .66	15 .09	Kl. beh. Fleck,	
		14.566	44 .91	234	61 .94	321 .65	15 .36	nachher Gruppe	
		13.494	86 .04	446	41 .42	316 .42	13 .91	Gruppe kl. Fl.	
179.	XI	13.494	87 .49	947	349 .32	264 .32	24 .11	Behofter Fleck,	+0.17
		14.566	86 .62	878	4 .25	263 .96	23 .37		+0.04
		16.581	77 .74	648	32 .31	263 .27	23 .17	XI 19 in kl. Fl.	—0.22
		17.489	68 .31	520	45 .12	263 .13	23 .08	aufgelöst	—0.17
		18.579	46 .85	390	60 .42	262 .88	23 .09		—0.20
		19.473	17 .32	346	73 .57	263 .27	22 .87	ξ=14.0532	+0.40
180.	XI	14.566	133 .53	947	352 .45	252 .16	—21 .00	Kleiner Fleck	
		16.581	139 .29	780	20 .78	251 .74	—20 .96		

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b		Δl
181.	XI	16.581	91°.11	789″	16°.60	247°.56	17°.27		
		17.489	87 .59	649	30 .74	248 .75	16 .78	Behofter Fleck, XI 16 und 18 je mit 2 Kernen	
		18.579	76 .92	472	46 .59	249 .05	17 .36		
		19.473	58 .17	335	59 .68	249 .38	17 .66		
		21.562	337 .32	356	89 .50	249 .40	17 .55		
		24.426	308 .94	788	130 .05	249 .09	17 .55		
		17.489	88 .33	688	27 .41	245 .42	17 .12		
		18.579	78 .45	501	44 .39	246 .85	17 .62	Kl. beh. Fleck	
		24.426	308 .17	753	126 .75	245 .79	16 .29		
		26.559	304 .36	953	157 .89	246 .50	16 .70		
		16.581	99 .01	833	10 .97	241 .93	11 .27		−0.23
		17.489	96 .88	712	24 .10	242 .11	11 .48	Veränderlich	+0.09
		18.579	92 .72	535	39 .43	241 .89	11 .31	behofter Fleck	+0.03
		19.473	84 .68	373	51 .93	241 .63	11 .33		−0.07
		21.562	344 .63	184	81 .94	241 .84	10 .77	ξ=14.1102	+0.45
		24.426	302 .02	686	121 .61	240 .65	10 .75		−0.25
		16.581	100 .02	849	8 .98	239 .94	10 .52	Behofte Gruppe	
		17.489	98 .36	737	21 .73	239 .74	10 .65		
		16.581	89 .65	837	11 .43	242 .39	19 .32		
		17.489	87 .10	730	23 .92	241 .93	18 .88	Gruppe kl. Fl., XI 18 beh. Fleck, XI 24 und 26 kl. behofter Fleck	
		18.579	80 .95	575	38 .80	241 .26	18 .55		
		19.473	70 .56	435	51 .28	240 .98	18 .38		
		21.562	0 .19	292	80 .59	240 .49	18 .27		
		24.426	311 .39	687	120 .27	239 .31	17 .22		
		26.559	305 .24	924	150 .82	239 .43	17 .25		
		16.581	93 .38	862	7 .78	238 .74	16 .48	Kl. beh. Fleck, dann 2 kl. Fl.	
		17.489	91 .27	757	20 .69	238 .70	16 .30		
		16.581	99 .62	926	357 .26	228 .22	11 .31		−0.31
		17.489	98 .39	843	10 .75	228 .76	11 .60	Behofter Fleck	+0.12
		18.579	96 .19	702	26 .17	228 .63	11 .53	ξ=14.3209	−0.14
		19.473	92 .75	550	39 .24	228 .94	11 .30		+0.09
		21.562	49 .07	181	69 .30	229 .20	11 .07	Nördlicher Kern	+0.09
		24.426	305 .89	545	110 .41	229 .45	11 .03	„	+0 02
		26.559	298 .53	857	141 .02	229 .63	10 .33		−0.05
		17.489	99 .29	767	18 .85	236 .86	10 .20		
		18.579	96 .18	598	34 .46	236 .92	10 .25	Kleiner Fleck mit Hofspuren	
		19.473	90 .45	432	47 .47	237 .17	10 .36		
		24.426	300 .62	652	118 .99	238 .03	9 .39		
		17.489	103 .31	808	14 .48	232 .49	7 .22	Kleine Flecke	
		18.579	100 .06	674	28 .19	230 .65	8 .54		
		21.562	25 .83	97	74 .03	233 .93	7 .51	Behofter Fleck	
		24.426	303 .77	543	110 .54	229 .58	9 .85	Südlicher Kern	
		26.559	297 .35	863	142 .42	231 .03	9 .29	„	
		21.562	9 .14	143	76 .19	236 .09	10 .14	Behofter Fleck	
		24.426	323 .83	463	101 .43	220 .47	17 .42	Kleiner Fleck	
		26.559	298 .05	927	151 .85	240 .46	10 .48	Kl. beh. Fleck	

Nr.	1881		p	ϱ	l	L	b	
182.	XI	21.562	65°.98	496″	51°.11	211°.01	22°.07	Gr. kl. Fl.
183.	XI	24.426	200 .81	276	78 .34	197 .38	—14 .90	
		»	197 .27	286	77 .29	196 .33	—15 .54	
		»	189 .00	293	74 .71	193 .75	—15 .72	Gruppe
		»	181 .83	307	72 .30	191 .34	—16 .06	kleiner Fl.
		26.559	252 .49	474	104 .07	192 .68	—15 .04	
		»	247 .08	449	101 .12	189 .73	—16 .17	

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

467) Monthly Weather Review. (Forts. zu Nr. 442.)

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zumeist von Herrn Todd in Washington und später in dem Lawrence Observatory erhaltene Fleckenzählungen mitgetheilt:

1881			1881			1881			1881			1881		
I	1	4.10	II	13	3.10	III	18	4.-	IV	30	2.5	VI	2	2.-
-	2	5.11	-	14	4.12	-	20	3.40	V	1	1.6	-	3	2.65
-	3	5.12	-	15	6.17	-	21	5.45	-	5	5.15	-	4	2.-
-	7	1.3	-	16	6.20	-	22	4.60	-	6	4.-	-	7	3.9
-	8	1.4	-	17	6.25	-	23	4.60	-	7	4.13	-	9	5.27
-	10	1.6	-	19	6.13	-	24	2.40	-	8	4.25	-	10	5.33
-	11	2.9	-	20	6.22	-	25	2.15	-	9	4.18	-	11	4.40
-	12	1.3	-	21	6.23	-	26	2.-	-	10	5.18	-	12	5.45
-	17	3.15	-	22	6.-	-	27	1.2	-	11	3.17	-	13	2.-
-	18	4.20	-	23	5.12	-	28	2.3	-	12	2.20	-	14	4.-
-	22	1.3	-	25	5.10	-	30	2.5	-	13	3.22	-	15	7.50
-	23	3.20	-	26	4.8	IV	2	3.10	-	14	3.13	-	16	7.40
-	24	3.20	III	2	3.8	-	3	4.20	-	15	2.8	-	18	5.25
-	26	4.37	-	4	1.1	-	5	4.20	-	16	4.8	-	19	4.15
-	27	6.50	-	5	1.1	-	6	5.18	-	17	4.-	-	21	3.10
-	28	7.55	-	6	1.3	-	7	4.14	-	19	3.-	-	22	2.5
-	31	5.55	-	7	2.4	-	10	3.8	-	22	3.9	-	23	4.10
II	2	5.35	-	8	5.12	-	11	2.7	-	23	4.16	-	24	4.17
-	3	4.25	-	9	5.-	-	14	3.20	-	24	4.26	-	25	5.-
-	4	4.25	-	10	5.35	-	15	3.40	-	25	2.30	-	26	4.40
-	5	2.25	-	11	5.35	-	17	7.55	-	26	3.37	-	29	5.65
-	6	4.40	-	13	5.50	-	21	6.115	-	27	4.44	-	30	5.60
-	7	4.40	-	14	7.85	-	23	4.85	-	28	4.56	VII	1	6.45
-	10	3.15	-	15	7.85	-	24	3.60	-	29	4.48	-	2	6.40
-	11	4.15	-	16	6.85	-	26	4.55	-	30	6.60	-	3	7.35
-	12	3.10	-	17	6.-	-	28	3.10	-	31	5.65	-	4	6.25

1881		1881		1881		1881		1881	
VII 5	8.35	VIII 5	3.19	IX 3	2.-	X 1	5.9	XI 12	4.14
- 6	6.25	- 6	3.25	- 4	1.-	- 3	6.35	- 13	4.-
- 8	6.30	- 8	4.26	- 5	2.-	- 4	5.30	- 15	3.20
- 9	5.35	- 9	3.20	- 6	4.-	- 5	4.20	- 16	3.35
- 10	5.35	- 10	3.20	- 7	4.25	- 6	4.25	- 17	3.35
- 11	5.30	- 11	4.15	- 8	3.20	- 7	3.20	- 20	3.35
- 12	4.25	- 12	2.-	- 10	1.-	- 8	3.20	- 22	4.35
- 13	4.-	- 13	2.8	- 12	4.-	- 9	3.-	- 24	3.30
- 14	4.20	- 14	1.3	- 13	4.30	- 10	4.20	- 25	3.22
- 15	2.-	- 15	0.0	- 14	4.30	- 11	3.18	- 27	1.-
- 16	2.20	- 16	0.0	- 15	4.25	- 14	4.15	- 28	3.15
- 17	3.15	- 17	1.8	- 16	2.20	- 16	4.12	XII 2	3.30
- 18	4.18	- 18	1.-	- 17	1.25	- 19	4.15	- 5	3.35
- 19	4.15	- 19	1.-	- 18	3.25	- 20	4.25	- 8	3.25
- 21	4.15	- 20	2.-	- 19	2.20	- 21	5.45	- 9	5.30
- 22	4.-	- 21	1.6	- 20	2.15	- 22	4.-	- 10	6.35
- 23	8.25	- 22	2.10	- 21	2.12	- 23	4.-	- 11	6.30
- 24	7.40	- 23	3.25	- 22	2.-	- 25	4.36	- 16	6.25
- 25	7.65	- 24	2.50	- 23	2.-	- 26	3.-	- 17	6.20
- 26	7.60	- 25	2.60	- 24	2.5	XI 27	4.18	- 18	4.17
- 28	7.65	- 26	5.-	- 25	2.3	- 1	1.-	- 24	1.12
- 29	8.65	- 27	3.80	- 26	2.-	- 5	1.2	- 25	1.9
- 30	7.-	- 28	3.110	- 27	4.7	- 6	3.3	- 27	3.10
- 31	8.60	- 29	6.120	- 28	5.9	- 9	4.12	- 28	3.12
VIII 2	8.40	- 30	7.-	- 29	2.-	- 10	5.20	- 30	3 12
- 3	8.35	- 31	7.-	- 30	5.9	- 11	5.20	- 31	3.15
- 4	5.25	XI 1	3.-						

468) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 16. April 1882. (Forts. zu 445).

Herr Denza schreibt mir unter Anderm: „J'ai l'honneur de vous adresser les données magnétiques pour l'année 1881. Il m'a été absolument impossible de vous les envoyer plus tôt. — Pour les deux mois de Janvier et Février la variation de la déclinaison a été calculée sur toutes les observations diurnes (huit fois par jour). Depuis le mois de Mars, comme Vous l'avez vu peut-être dans notre Bulletin météorologique, dans toutes les stations magnétiques de la Haute-Italie on a commencé à calculer la variation diurne de la déclinaison sur les deux observations de 8^h du matin et de 2^h de l'après-midi pour rendre comparables les valeurs observées dans toutes les stations. — Dans le mois de Novembre on a interrompu les ob-

servations à cause des arrangements au Déclinomètre". — Die für 1881 in angegebener Weise in Moncalieri erhaltenen Variationen waren folgende:

1881	Variation	Zuwachs gegen 1880.
Januar	5',27	1',76
Februar	6,64	-0,61
März	8,59	-1,09
April	9,58	-1,11
Mai	9,20	-0,06
Juni	12,14	1,92
Juli	10,10	-1,81
August	10,56	0,14
September	9,45	-0,37
October	8,04	-0,58
November	4,17*	-3,69*
December	3,28	-1,96
Jahr	8,09	-0,62

Die Variation für November wurde nach den Beobachtungen in Mailand (v. Nr. 458) in der Weise interpolirt, dass von der betreffenden Mailänder-Variation der sich aus October und December ergebende Unterschied 0,26 abgezogen wurde. — Das 1881 beobachtete Jahresmittel 8,09 ist nur um 0,34 kleiner als das in Nr. LV nach der Formel erhaltene, während dasselbe 1880 (v. LII) um 1,27 zu gross war; dafür hat sich gegenüber dem für 1879 auf 1880 erhaltenen, im Vergleiche mit allen übrigen Stationen zu grossen Zuwachse von 2',11, jetzt für 1880 auf 1881 eine Abnahme von 0,62 ergeben, während alle andern Stationen entsprechend den Formeln noch Zuwachs zeigen. Ich glaube daraus schliessen zu sollen, dass 1880 die Apparate in Moncalieri nicht ganz normal functionirten, — die Veränderung in der Berechnung mag die Sache wohl zum Theil erklären, aber schwerlich ganz.

469) Aus einem Schreiben von Herrn J. Plassmann, datirt: Münster 1882 V 24.

Herr Plassmann schreibt mir: „Sie wollen gütigst einem Unbekannten gestatten, in einer die Wissenschaft und speciell ihr Fach, die Sonnen-Physik, betreffenden Sache bei Ihnen anzufragen. — Auf der Bibliothek der kleinen hiesigen Sternwarte finden sich noch 7 Bände wohlgeordneter Beobachtungen von Sonnenflecken, redigirt und auch wohl zum grössten Theil angestellt von dem verstorbenen Professor Heis. Sie reichen von 1861 bis 1871. Auf jeder Seite findet sich gedruckt ein kreisförmig begrenztes Gradnetz von 11½ cm. Durchmesser, die Sonnenscheibe darstellend; die beobachteten Flecken sind darin eingetragen; es findet sich bei den Instrumenten noch ein Planglas mit eingeschnittenen Linien, welches, im Fernrohr angebracht, dasselbe Coordinaten-System auf die Sonne projicirte. Das System ist rechtwinklig, die einzelnen Quadrate auf dem Papier von 6 mm. Seite; zuweilen sind unter dem Sonnenbilde die wichtigeren Flecken noch einmal, in 3fachem Massstabe der Haupt-Figur gezeichnet. — Bemerkungen sind häufig hinzugefügt. — Sollten diese gewiss werthvollen Beobachtungen, welche gerade eine Fleckenperiode umfassen, noch nicht zur Aufstellung von allgemeinen Resultaten benutzt sein, so wäre Herr Prof. Sturm hierselbst als gegenwärtiger Leiter der Sternwarte, nicht abgeneigt, Ihnen, verehrtester Herr Professor, oder nach Ihrem Ermessen einem Andern, dieselben für einige Zeit zur Verfügung zu stellen; und bittet er Sie, hierüber sich gütigst äussern zu wollen.“ — Die Beobachtungs-Serie von Heis ist nun allerdings schon wiederholt, namentlich von Spörer zur Ergänzung seiner eigenen Serie vielfach benutzt worden, so dass es kaum lohnen würde, sie in extenso neu zu bearbeiten oder zu publiciren; aber auf der andern Seite schien es mir dennoch angegeben, durch Aufnahme vorstehenden Briefes in meine Literatur, ihre Kenntniss zu fördern und ihre gegenwärtige Aufbewahrungsstelle bekannt zu geben.“

Notizen.

Wilhelm Weith zählte seit 1866 zu der Naturf. Gesellschaft in Zürich, — wurde 1873 in ihr Comité gewählt, — und gehörte entschieden zu ihren hervorragendsten und um sie verdientesten Mitgliedern. Es erscheint daher angegeben, sein Andenken auch an dieser Stelle zu ehren, was durch Abdruck des warmen Nachrufes geschehen mag, welcher ihm in Nr. 23 der „Eisenbahn" vorigen Jahres gewidmet wurde. Derselbe lautet: „Das eidg. Polytechnikum und die Zürcher Universität haben durch den Tod eines ihrer hervorragendsten Lehrers einen schweren Verlust erlitten: Professor Dr. Wilhelm Weith von Homburg, der beliebte und hochgeschätzte Docent für Chemie, starb am 29. November 1881 in Ajaccio an einem Blutsturz, erst 35 Jahre alt. Schon seit längerer Zeit an einer Lungen- und Herzkrankheit leidend, war der Verstorbene wiederholt genöthigt, auf Corsica und in Algerien Linderung seiner Leiden zu suchen. Im Frühjahr dieses Jahres war seine Gesundheit derart angegriffen, dass er seine Vorlesungen einstellen musste. Nach einem Aufenthalt am Vierwaldstättersee und in Engelberg verreiste er Ende September mit seinem Freunde Prof. Huguenin, nach Ajaccio, wohl nicht ahnend, dass er von dort nicht mehr nach seiner geliebten Schweiz zurückkehren werde, denn er fühlte sich von dem Aufenthalt im Unterwaldnerland wesentlich gestärkt und war voller Hoffnung, im künftigen Frühjahr seine Vorlesungen wieder aufnehmen zu können. Leider sollte diese Hoffnung nicht in Erfüllung gehen. — Prof. Weith ist aus dem eidg. Polytechnikum hervorgegangen. Er besuchte in den Jahren 1862 bis 1865 die damals unter Städeler's und Bolley's trefflicher Leitung stehende chemisch-technische Abtheilung des Polytechnikums, an der er später selbst als Docent wirkte. Wohl Wenigen war neben umfassendem Wirken die Gabe der Rede in so vollkommenem Maase eigen wie ihm. Er war auch ein scharfsinniger Forscher auf dem Gebiete der modernen Chemie: Die Wissenschaft und die Industrie verdanken ihm eine Anzahl nennenswerther Erfindungen. — Weith hatte sich in unsere schweizerischen und speciell zürcherischen Verhältnisse derart

eingelebt, dass er seinen Gesinnungen nach mehr Schweizer als Deutscher war. An allen öffentlichen Fragen nahm er Antheil; dem Canton Zürich und der Eidgenossenschaft hat er in mehrfacher Beziehung schätzenswerthe Dienste geleistet. Lebhaft beschäftigte ihn die von der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker angeregte Frage der Reorganisation unserer technischen Hochschule. Als Mitglied des Vorstandes dieser Gesellschaft hatte er an den hierauf bezüglichen Arbeiten einen nicht unwesentlichen Antheil genommen, ebenso auch an den Untersuchungen über die Zweckmässigkeit der Einführung des Erfindungsschutzes in der Schweiz, wobei ihm seine Erfahrungen auf dem Gebiete der technischen Chemie trefflich zu Statten kamen. In gesellschaftlicher Beziehung hatte Weith ganz besondere Gaben. Wohl selten fand man einen fröhlicheren und angenehmeren Gesellschafter als er war; sein sprudelnder Humor, der nie verletzend wirkte, sein bedeutendes Erzählertalent kam im Kreise seiner Freunde, an denen er mit Aufopferung hing, erst zur vollen Geltung. Mit ihm ist ein wahrhaft guter, edler Mensch zu Grabe getragen worden. Die Erde sei ihm leicht!" — Auch ich habe Wilh. Weith, sowie seinen noch vor ihm verstorbenen jüngern Bruder Heinrich, der ein tüchtiger Mathematiker zu werden versprach, gut gekannt; beide waren ebenso talentvolle, als liebenswürdige junge Männer, und ich werde ihr Andenken treu bewahren. [R. Wolf.]

Auszug aus dem Protokolle der Hauptversammlung vom 15. Mai 1882.

1. Der Quästor Herr Escher-Hess legt die Rechnung für das Jahr 1881 vor, welche folgendes Ergebniss liefert:

Einnahmen:	Fr.	Cts.	Ausgaben:	Fr.	Cts.
An alter Restanz	77,779.	99	Bücher	2,454.	55
Zinsen	3,699.	10	Buchbinderarbeiten	786.	35
Marchzinsen	209.	70	Neujahrsblatt	602.	77
Eintrittsgelder	240.	—	Vierteljahrsschrift	1,986.	—
Jahresbeiträge	2,295.	—	Katalog	—.	—
Katalog	—.	—	Miethe, Heizung und Beleuchtung	180.	—
Neujahrsblatt	608.	25	Mobiliar	184.	65
Vierteljahrsschrift	216.	43	Besoldungen	615.	—
Beiträge von Behörden und Gesellschaften	1,220.	—	Verwaltung	306.	—
			Allerlei	110.	—
Summa	86,268.	47		7,225.	32

Wenn von den Einnahmen im Betrage von .	Fr. 86,268. 47
abgezogen werden die Ausgaben	„ 7,225. 32
so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfang 1882	Fr. 79,043. 15
gegenüber dem Vermögensstand von 1881 im Betrage von	„ 77,779. 99
somit ein Vorschlag von	Fr. 1,263. 16

Die Rechnung wird unter bester Verdankung gegen den Quästor einstimmig genehmigt.

2. Das Comité theilt mit, dass dasselbe in seiner Sitzung vom 8. Mai Herrn Koch-Schinz als Abwart der Gesellschaft mit einem Jahresgehalt von Fr. 800 definitiv gewählt hat.

3. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement.

Geschäftsbericht, zehnter, der Gotthardbahn für 1881.
Rapport trimestriel Nr. 37 de la ligne du St. Gotthard.
Rapports mensuels Nr. 111 und 112.

Von der eidg. geolog. Commission.

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. XXIII. Lief.
Geolog. Karte d. Schweiz. Blatt XIX.

Vom eidg. Ober-Bauinspectorat.

Schweiz. hydrometrische Beobachtungen 1881. 8 Blätter.

Von den Verfassern.

Klebs, R., Die Braunkohlenformation um Heiligenbeil (Diss.).
Burmeister, Dr. H., Atlas de la description physique de la république Argentine II. séction. Mammifères. I. livraison Die Bartenwale der amerikanischen Küsten. fol. Buenos Ayres 1881.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Vierteljahrsschrift d. naturf. Ges. in Zürich. XXVI. 4.
Astronomische Mittheilungen. LV.
Beiträge zur Geschichte der Astronomie. (Separatabdruck a. d. Vierteljahrsschr. d. astr. Ges. 17. 2.)

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 14. Jahrg. Nr. 20. 15. Jahrg. Nr. 4—7.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. XXIII. Bd. 4. Heft.

Vierteljahrschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. 17. Jahrg. 2. Heft.

Sitzungsberichte der physical.-medicin. Gesellsch. in Würzburg. Jahrg. 1881.

Verhandlungen der physical.-medicin. Gesellsch. in Würzburg. N. F. XVI. Bd.

Sitzungsprotocoll ders. Ges. vom 17. Jan. u. 21. Febr. 1882.

Verhandlungen des naturf. Vereins in Brünn. XIX. Bd. 1880.

Technische Blätter, red. v. Czuber. XIV. Jahrg. 1. Heft.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde in Darmstadt, herausg. v. Lepsius. IV. Folge. II. Heft. Nr. 13 u. 14.

Bulletin de la société mathématique de France. T. X. Nr. 1 et 2.

Procès-verbal de la séance mensuelle du 25 mars 1882 de la société Belge de microscopie.

Annales de la société entomologique de Belgique. T. XXV.

Mittheilungen d. k. k. mähr.-schles. Gesellsch. z. Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn. LXI. Jahrg.

Proceeding of the R. geogr. society, Vol. IV. Nr. 4 and 5. April and May 1882.

Journal of the R. microscop. society. Ser. II. Vol. II. part. 2.

Proceedings of the London mathematical society Nr. 180—183.

Proceedings of the R. society of Edinburgh. vol. XI. Nr. 108.

Bulletin of the American Museum of Natural History. Nr. 1.

Verhandlungen der zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. XXXI. Bd.

Rendiconti del Reale istituto Lombardo di science e lettere. Ser. II. vol. XIII.

Atti della Reale accademia dei Lincei. Ser. III. vol. VI. fasc. 7—10.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali. vol. III.

Atti della società Italiana di scienze naturali. vol. XXIII. fasc. 3 e 4.

Boletim da societade de geographia de Lisboa 2ª Ser. Nos 9 e 10.

Leopoldina. Heft XVIII. Nr. 5—8.

Riga'sche Industriezeitung. VIII. Jahrg. 1—6.

Bulletin de l'académie impér. de St.-Petersbourg. T. XXVIII. Nr. 1.
Annalen der physical. Central-Observatoriums in St. Peterburg. Jahr 1880. Thl. I. II.
Bulletin de la société Ouralienne d'amateurs des sciences nat. T. VII. livr. 1.
Observations of the magnet. and meteorol. observatory at Batavia. vol. V. page 321 to end.
Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie 3. Jaargang 1881.
Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. Tomo I. No. 1—5, T. II. No. 1.
Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali in Padova. Anno 1880. 1881.
Oversigt over det k. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1881. Nr. 3. 1882. Nr. 1.
Verhandlungen des Vereins f. naturwissenschaftl. Unterhaltung zu Hamburg 1877.
Abhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins Bremen. VII. Bd. 3. Heft. 7. Jahresbericht.
Scientific proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. I. Nr. 1.

C. Anschaffungen.

Abhandlungen der schweiz. paläontolog. Gesellsch. vol. VIII.
Schweiz. meteorolog. Beobachtungen. Jahrgang 1880. 6. u. 7. (Schluss-) Lief. u. Beilage.
Steiner, Jac., Gesammelte Werke, herausg. von Weierstrass. II. Bd. 8. Berlin 1882.
Annalen der Chemie. Bd. 211. Heft 3.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel. III. Pantopoda von Dr. A. Dohrn. fol. Leipzig 1881.
Schwendener, Dr. S., Mechanische Theorie der Blattstellungen. 4. Leipzig 1878.
Hofmeister, W., Handbuch der physiolog. Botanik. III. Bd. 8. Leipzig 1877.
Schwendener, Dr. S., Das mechan. Princip im anatom. Bau der Monocotylen mit vergleich. Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. 8. Leipzig 1874.
Mémoires de l'acad. impér. de St. Pétersbourg. VII. Sér. Tome XXIX. No. 4. Tome XXX. No. 1 et 2.

Denkschriften der kais. Acad. d. Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. Bd. XLIII u. XLIV.

Journal de physique par Almeida. Tome X. II. sér. Tome I. No. 1—4.

Mémoires de la société royale des sciences de Liége. II. sér. Tome IX.

Faraday, M. Experimental researches in electricity. vol. I—III. 8. London 1839—1855.

Stokes, G. G., Mathematical and physical papers. vol. I. 8. Cambridge 1880.

Barrande, J. Système silurien du centre de la Bohème Ire partie vol. VI. fol. Prague et Paris 1881.

Bulletin de la société géologique de France. II. sér. tome XXVIII et XXIX. III. sér. tome I—VII.

Kirchhoff, Gesammelte Abhandlungen. 2. Abth.

Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen. I. Bd. 2. Abth.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel. I. Monogr. Ctenophorae von Dr. C. Chun.

Richet, Physiologie des muscles et des nerfs. 8. Paris 1882.

Archives italiennes de biologie par Emery et Mosso. Tome I. Fasc. 1. 8. Paris 1882.

4. Der Bibliothekar erstattet ferner der Hauptversammlung folgenden Bericht:

Im Laufe des Jahres 1881 wurden für Bücheranschaffungen ausgegeben Fr. 2626. 95. Von dieser Summe dürfen abgezogen werden Fr. 73. 40, welche als Rabatt vergütet wurden, so dass die eigentliche Ausgabe Fr. 2553. 55 betrug. Von dieser Summe wurden Fr. 286. 40 auf neue Anschaffungen verwendet. Das Uebrige wurde von den Fortsetzungen in Anspruch genommen. Unter den Neuanschaffungen sind hauptsächlich zu nennen:

Dohrn, Fauna und Flora des Golfes von Neapel.

Strassburger, Angiospermen und Gymnospermen.

Monographia phanerogamarum.

Falsan et Chantre, Les anciens glaciers du terrain quaternaire du bassin du Rhône.

Vetter, die Fische des lithographischen Schiefers aus dem Dresdener Museum.

Steiner, Gesamm. Werke.

Jakobi, Gesamm. Werke.

Einige andere, die eigentlich zu den Anschaffungen des letzten Jahres gehören, erscheinen erst in der diesjährigen Rechnung, nämlich:

Faraday, Experimental researches on electricity and magnetism.

Stokes, Mathematical and physical papers.

Journal de physique publ. p. Almeyda.

Schwendener, Das mech. Princip im Bau der Monocotyledonen.

Schwendener, Theorie der Blattstellungen.

Kirkmann, Theory of groups.

Der Schriftenaustausch ist in erfreulicher Zunahme begriffen und erstreckt sich gegenwärtig über eine Zahl von 216 Gesellschaften. An Geschenken giengen während des abgelaufenen Jahres 28 Nummern ein, die jeweilen in der Vierteljahrsschrift aufgeführt wurden. Die Namen der Donatoren sind folgende:

Herr Prof. Alb. Müller,	Herr Dr. Stebler.
„ „ Otto Struve.	„ „ Loretz.
„ „ Kölliker.	„ „ Goppelsröder.
„ „ Plantamour.	„ Prof. Sidler.
„ „ Mousson.	„ Dr. Bugnion.
„ „ Regel.	„ „ Grummach.
„ „ Cramer.	„ Prof. Wolf.
„ „ Heim.	

Ferner: Eidgen. Baudepartement. Friesischer Fond.
Schweiz. geolog. Commission. Geolog. Reichsanstalt.
Schweiz. geodät. Commission.

Allen diesen Donatoren drücken wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus. Es ist endlich daran zu erinnern, dass in Ausführung der Beschlüsse der letzten Hauptversammlung die Zahl der im Museum aufgelegten Zeitschriften sich von 24 auf 35 vermehrt hat. Ferner, dass mit Anfang dieses Jahres ein Lesezimmer errichtet worden ist, in welchem Alles neu eingehende den Mitgliedern zur Benutzung und zur Einsicht bereit liegt und welches auch im Winter an bestimmten Tagen den längeren Aufenthalt in der Bibliothek möglich macht.

5. Der Secretär, Herr Dir. Billwiller, berichtet über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vom 27. Juni bis 6. März 1882:

In 8 Sitzungen der Gesellschaft wurden 7 Vorträge gehalten und 4 kleinere Mittheilungen gemacht.

Herr Prof. Heim spricht über den Bergsturz von Elm.

Herr Prof. V. Meier berichtet über seine die chemische Natur des Chlors, Broms und Jods betreffenden Arbeiten.

Herr Dr. Asper weist photographische Platten vor, die im Wallensee bis in die Tiefe von 140 M. versenkt wurden.

Herr Prof. Mayer-Eimar spricht über das Obermiocän des Molasse-Beckens,

Herr Prof. Fritz über die Veränderlichkeit der Wassermengen.

Herr Prof. Tetmayer bespricht die bleibenden Leistungen von Prof. Culmann.

Herr Prof. Heim macht Mittheilung über das Project der Durchbohrung des Mont-Blanc.

Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag „Zur Geschichte der Abbildungsmethoden",

Herr Dr. Rothpletz einen solchen über die Förderung der Mineralogie und Petrographie durch das Mikroskop mit Demonstrationen.

Herr Hottinger weist einige meteorologische Instrumente aus der mechanischen Präcisions-Werkstätte von Hottinger & Co. vor.

Herr Prof. Schär spricht über Kautschuk-Cultur in Ostindien.

Es wurden in die Gesellschaft 10 neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während nur eines seinen Austritt erklärte. Dagegen haben wir leider 5 Mitglieder durch Tod verloren: die Herren Dr. Rahn, Dr. Ferd. Keller, Dr. Meyer-Hoffmeister, Prof. Culmann und Prof. Weith. Von den Ehrenmitgliedern starb Herr Prof. Desor in Neuenburg.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 166 ordentliche, 28 Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 32 ausserhalb der Schweiz.

6. Zum Präsidenten der Gesellschaft für die nächsten 2 Jahre wird gewählt Herr Prof. Schär, zum Vicepräsidenten Herr Prof. Hermann.

7. Herr Dr. Keller hält einen Vortrag über seine vom Januar bis April dieses Jahres ausgeführte zoologische Expedition ans Rothe Meer.

Sitzung vom 19. Juni 1882.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom eidgenössischen Baudepartement.

Rapport mensuel Nr. 113 des travaux du St. Gotthard.
Rapport trimestriel Nr. 38.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XXXVI, Heft 4.

Von Hrn. Prof. Fiedler.

Fiedler, W., Cyklographie od. Constr. d. Aufg. üb. Kreise u. Kugeln. 8. Leipzig 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. IX. Nr. 6—8.
Proceedings of the scientific meetings of the zool. society of London. 1881. Part. IV.
Bericht der deutschen chem. Gesellsch. 15. Jahrg. Nr. 8 u. 9.
Bulletin de la société Belge de microscopie 1882. Nr. 7.
Bulletin de la soc. mathémat. de France. T. X. Nr. 3 u. 4.
Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 3.
Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellsch. Vol. VI. Nr. 6.
Mittheilungen aus dem Vereine der Naturfreunde in Reichenberg. 12. u. 13. Jahrg.
Sitzungsberichte u. Abhandlungen d. naturwiss. Gesellsch. Isis in Dresden. Jahrg. 1881.
Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien 1882. H. 1—7.
Jahrbuch ders. Jahrg. 1882. Bd. 32. Nr. 1. Jan.—März.
Abhandlungen ders. 1882. Bd. 12. Hft. 3.
Industrie-Zeitung von Riga. 1882. Nr. 7 u. 8.

Atti della R. Accademia dei Lincei. 1882. Vol. VI. Fasc. 11 e 12.
Jahrbücher d. k. k. Centralanstalt f. Meteorol. u. Erdmagnetismus. 1880. Bd. XVII. Thl. 1.
Proceedings of the R. geograph. society. 1882. Vol. IV. Nr. 6. Juni.
Jahresbericht, 66ster, der naturf. Gesellsch. Emden. 1880/1881.
Jahresbericht des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 1882. Jahrg. 38.
Bericht der Senckenbergischen naturforsch. Gesellsch. 1880/1881.
Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins in Steiermark. Jahrg. 1881.
Jahrbuch d. naturhistor. Landes-Museums in Kärnthen. 15. Heft.
Bolletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Tome II, Nr. 2.
Abhandlungen der senckenberg. naturforsch. Gesellsch. Band XII. 3. u. 4. Heft.
Bericht, siebenter, d. naturwiss. Gesellsch. zu Chemnitz. 1881.
Proceedings of the London mathematical society, Nr. 184 u. 185.
Lotos, Jahrbuch f. Naturwissenschaft. Prag. N. F. Bd. II.
Stettiner entomolog. Zeitung. 43. Jahrg. Nr. 7. u. 9.
Annales de la soc. Belge de microscopie. Tome V. 1878—79.
Transactions of the R. society of Edinburgh. Vol. XXX. Part. I.
Memoirs of the geolog. survey of India. Palaeontologia Indica. Ser. XIV. Vol. I. 1.
Memoirs of the geolog. survey of India. Vol. XVIII. pt. 1—3.
Records of the geolog. survey of India. Vol. XIV. part. 2—4.
Manual of the geology of India. Part. III.
Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. XXII.
Publication der astronom Gesellsch. in Leipzig. XVI. Syzygien-Tafeln f. d. Mond v. Prof. T. v. Oppolzer fol. Leipzig. 1881.
Journal of the Royal microscopical society. Ser. II. Vol. II. pt. 3.
Sitzungsberichte der k. preuss. Akadamie der Wissenschaften. 1882. I—XVII.
Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. 8. Jahrg. 1881.
Annual report, the tenth, of the board of directors of the zool. soc. of Philadelphia.

Jahresbericht der naturforsch. Gesellsch. Graubündtens. N. F. XXV. Jahrg.
Leopoldina. Heft. XVIII. Nr. 9 u. 10.

C. Anschaffungen.

Annalen d. Chemie von Liebig. 1882. Bd. 212. Hft. 1 u. 2.
Jahresbericht üb. d. Fortschritte d. Chemie f. 1880. 3. Heft.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. XI. pt. 6.
General Index to the transact. of the zool. soc. of London Vol. I—X. 1835—1879.
Philos. transactions of the R. soc. of London Vol. 172. part. III.
Botanische Abhandlungen v. Dr. J. v. Hanstein 4. Bd. Hft. 3.
Bolley, P. A., Handbuch der chem. Technologie. 33, 34. (Bd. I. 3. 2. VIII. 1).
Richthofen, F. v., China, Ergebnisse eigner Reisen. II. Bd.
Siemens, Werner, Gesammelte Abhandlungen und Vorträge. 8. Berlin 1881.
Sachs, J., Arbeiten d. botan. Instituts Würzburg. Bd. I. Bd. II, Heft 1, 2, 4.
Ebermayer, Physiol. Chemie d. Pflanzen. Bd. I. 8. Berlin 1882.
Darwin, Ch., Die Bildung der Ackererde durch d. Thätigkeit der Würmer.
Focke, W. O., Die Pflanzen-Mischlinge. 8. Berlin 1881.
Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Band I., II.
Husemann, A., Hilger, A. u. Husemann, Th., Die Pflanzenstoffe. Bd. I.
Journal de physique théorique et appliquée par Almeida. II. sér. Tom. I. Nr. 5.
Beilstein, Handbuch der organischen Chemie. Lief. 1—11. 8. Leipzig 1881.
Abel, N. H., Oeuvres complètes. Tome I, II. 4. Christiania 1881.
Wagner, J. v., Hydrolog. Untersuchungen a. d. Weser, Elbe. d. Rhein etc. fol. Braunschweig 1881.
Peters, W. C. H., Naturwiss. Reise nach Mossambique. Zoologie III. Amphibien.
Robbi Kossmann, Beiträge zur Fauna des rothen Meeres.
Klunzinger, Korallenthiere des rothen Meeres. Thl. 1—3.

2. Die Frage betreffend die Uebernahme der Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft pro 1883 wird dem Comité zur Vorberathung überwiesen.

3. Herr Prof. Fiedler hält den zweiten Theil seines Vortrags „Ueber eine neue Abbildungsmethode". Derselbe ist auf pag. 125 dieses Jahrganges der Vierteljahrsschrift in extenso publicirt.

4. Herr Prof. Heim macht Mittheilungen über die Bewegung von Felsmassen bei Bergstürzen.

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

319. Als Nachtrag zu 313 kann ich mittheilen, dass Dr. H. Custer im seither erschienenen dritten Hefte der Mittheilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft einen kurzen Nekrolog von Jakob Boll gegeben, und darin auf einen ebensolchen verwiesen hat, welchen Prof. H. Frey in Zürich in die schweizerische entomologische Zeitschrift eingerückt haben soll. Ich enthebe dem erwähnten Nekrologe, dass Jakob Boll von Berg-Dietikon im Kanton Zürich stammte, aber in Würenlos geboren wurde, wo sich sein Vater als Landwirth niedergelassen hatte.

320. Als fernere Ergänzung zu meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, glaube ich den Brief einrücken zu sollen, welchen mir der durch seine erste Absteckung der Axe des grossen Gotthard-Tunnels und durch seine ergiebige Mithülfe bei Ausführung der durch die geodätische Commission zu Gunsten der europäischen Gradmessung angeordneten Winkelmessungen im Hochgebirge, verdiente Ingenieur Otto Gelpke am 20. October 1880 aus Michaelskreuz an mich schrieb. Er lautet: „Bei einem flüchtigen Besuche in Luzern zwischen Abend und Morgen habe das Freiexemplar Ihrer „Geschichte schweizerischen Vermessungswesens" richtig vorgefunden. — Nehmen Sie für diese Ihre Rücksicht und Aufmerksamkeit meinen herzlichsten Dank entgegen. Dass Sie meiner ebenfalls unter so vielen hervorragenden und hochverdienten Männern gedacht und Erwähnung gethan, wie ich beim raschen ersten Durch-

blättern mit Freuden ersehen, verdanke Ihnen noch besonders. — Unter Bezugnahme hierauf erlaube mir zur Vermehrung Ihres Materials Ihnen an dieser Stelle diejenigen geometrischen Arbeiten zu nennen, welche ich durchaus selbstständig bisher durchgeführt habe:

1. Neubestimmung der gesammten Höhen im Berner Jura, Kant. Neuenburg, Simmenthal (für L'Hardy- und Bétempsche Blätter), Luziensteig — unter wesentlicher Ergänzung der Triangulation — im Anschluss an's Nivellement de précision.

2. Neutriangulation und Neuhöhenbestimmung des Seelands (mit Jacky und Lindt), des Gebiets zwischen Aare und Emme (allein), des Kantons Baselland und der Kantone Zug und Schwyz (eben beendigt) im Anschluss an die Gradmessung.

3. Beobachtungen für das Gradmessungsnetz auf allen Stationen mit Ausnahme der leicht zugänglichen Gäbris, Pfändler, Hersberg, Gurten, Feldberg, unter Anschluss der Observatorien. Nach meiner Schätzung reichlich die Hälfte aller Beobachtungen, die bisher zu diesem Zwecke gemacht wurden.

4. Erste grössere Anwendung des Heliotropen mit Hrn. Jacky.

5. Die ersten Versuche in Heliographie (auf Sternwarte Genf) unter Einübung von 6 Telegraphisten und Einführung dieser Heliographie (Sprechen mit Lichtpunkt und Lichtstrich ohne irgendwelche Conventionalzeichen) in die topographische Praxis mittelst der Stationen Naye, Voirons, Chalet, Dôle, Colonné und Trélod.

6. Die Bestimmung der St. Gotthard-Tunnelaxe (Richtung, Höhe und Länge) nebst einer Basismessung mit eigenem Apparat.

7. Die topographische Karte der Gotthardbahn im 1:25,000, die Niederschlagsgebiete der zu überbrückenden Flüsse und Bäche, Lawinenzüge, das Gotthardmassiv etc. mit umfassend. Wegen dieser Karte wurde laut Zeitungen die Gesellschaft in Paris mit dem Diplom prämirt.

8. Die topographische Karte des Vierwaldstättersees im: 1:25,000, Eigenthum der Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Luzern (nicht von besonders hohem Werth, weil nur zum kleinern Theil aus eigenen Aufnahmen in grösserm Maassstab reducirt, meist aus dem kleinern Maassstab der Stabskarte ver-

grössert, hingegen in Breiten- und Längenverhältnissen durchaus richtig, weil auf eine grössere Reihe trigonometrischer Punkte an beiden Ufern basirt. Sie diente bei der Trajectfrage und jetzt noch bezüglich etwaiger Concurrenz-Eilschiffe zur genauen Ermittlung der Curse und ihrer kilometrischen Längen).

9. Anschluss des St. Galler und Graubündtner Dreiecksnetzes an die Gradmessung."

321. Die interessante Lebensgeschichte des Langnauer Wunder-Doctors Michael Schüppach (v. IV 44—45) ist in der neuesten Zeit sehr einlässlich durch Herrn Gymnasiallehrer Wilhelm Fetscherin in Bern bearbeitet, und in dem Sonntagsblatt des Berner Intelligenzblattes, den sog. „Alpenrosen" publicirt worden, — auch seither in einer Separatausgabe unter dem Titel „Michael Schüppach und seine Zeit. Ein Beitrag zur Culturgeschichte des vorigen Jahrhunderts. Von W. Fetscherin-Lichtenhahn. Bern 1882, in 8" erschienen.

322. Für den kürzlich verstorbenen, trotz seiner Jugend bereits hochberühmten Electriker Antoine Breguet (Paris 1851 — Paris 1882), den Urenkel, Enkel und Sohn der IV 220—22 kurz besprochenen ausgezeichneten Uhrmacher und Electriker Abraham-Louis, Antoine-Louis und Louis-François Breguet von Neuenburg, kann auf die ihn betreffende biographische Notiz in der von ihm einige Zeit redigirten „Revue scientifique (1882 VII 29)" verwiesen werden.

322. Eine in der Zeitschrift „Nature (1882 VIII 10)" erschienene, ausschliesslich von den Arbeiten des Pierre Louis Guinand und seines Sohnes Henri Guinand handelnde „Note on the history of optical glass" enthält, ausser verschiedenen offenbaren Unrichtigkeiten, auch mehrere kaum gerechtfertigte Abweichungen von dem durch mich II 299—308 Mitgetheilten: Nicht nur wird fortwährend Guinaud anstatt Guinand, — Alschneider anstatt Utzschneider geschrieben, — sondern es soll der ältere Guinand zu Bresset 1742 (anstatt 1748) geboren, und schon 1821 (anstatt 1824) gestorben sein, — etc. Dagegen mögen ihr die Notizen entnommen werden, dass Henri Guinand einige Zeit nach dem Tode seines Vaters, und zwar 1832, mit seinem Schwiegersohne Feil zu Paris in der Rue

Mouffetard einen Glasofen baute und so vorzügliche Producte erzielte, dass er für dieselben verschiedene Preise erhielt, — dass diess Geschäft 1848 an den Sohn Feil, der sechs Jahre bei dem Grossvater Guinand gearbeitet hatte, überging, — und dass Letzterer 1851 starb.

324. Bierens de Haan schreibt in seiner „Bibliographie néerlandaise (Bull. Boncomp. 1881)“ die von mir (in Biogr. II 180) dem Berner Samuel König zugetheilten „Eléments de Géométrie“ einem sonst unbekannten Christian Gottlieb König zu, — nicht dem von ihm ebenfalls erwähnten Samuel König. Welches Recht er hiefür besitzt, weiss ich nicht, — auf dem Titelblatte jener Eléments ist eben, ohne Beigabe eines Taufnamens, „le Professeur König“ als Herausgeber genannt.

325. Der vor der Martins-Kirche in Chur stehende sog. Martins-Brunnen, zeigt rings um sein steinernes Becken die zwölf Zeichen des Thierkreises und die Jahrzahl 1716, — gibt also ein sprechendes Belege dafür, dass im Anfange des 18. Jahrhunderts in Chur Jemand lebte, der sich für Astronomie interessirte. In der Hoffnung, etwas Näheres zu erfahren, ersuchte ich nun Herrn Professor Ludwig Bridler in Chur mir historische Notizen über diesen Brunnen zu sammeln; aber trotz aller Mühe, welche er sich gab meinem Wunsche nachzukommen, blieb seine Untersuchung so ziemlich resultatlos: Von Privaten konnte er gar nichts erfahren, — und in dem Rathhausprotokolle fand er bloss eine Notiz vom Jahre 1716, die besagt, dass der Martinsbrunnen umgehend gemacht werden müsse, aber keinen weitern Detail.

326. Zum Andenken an meinen verstorbenen Collegen Plantamour glaube ich hier die kurze Todesanzeige einrücken zu sollen, welche ich für die Astronomischen Nachrichten schrieb. Sie lautet: „Professor Emile Plantamour, Director der Sternwarte in Genf, erlag in der Nacht vom 6. auf den 7. September den Folgen einer Brustfellentzündung. — Zu Genf am 14. May 1815 geboren, besuchte Plantamour vorerst die Schulen seiner Vaterstadt, — brachte sodann die Jahre 1824 bis 1832 in dem damals noch in voller Blüthe stehenden Fellenberg'schen Institute in Hofwyl zu, — absolvirte nachher an der Genfer-Academie, durch Alfred Gautier in die Astronomie

eingeführt und bereits zu seinem Nachfolger designirt, die philosophischen Studien, — ging 1835 nach Paris, wo er sich der Gunst von Arago erfreute, und Anfang 1837 nach Königsberg, wo er durch Bessel die Weihe zum Astronomen erhielt, und 1838 mit einer „Disquisitio de methodis traditis ad Cometarum orbitas determinandas (Regiomonti 1839 in 4)" promovirte, — arbeitete im Winter 1838/39 noch einige Zeit bei Encke in Berlin, — und kehrte sodann über Göttingen, wo er, durch Humboldt warm empfohlen, bei Gauss gute Aufnahme fand, nach Hause zurück. — Nach dem Wunsche von Gautier sofort mit dessen Professur und der Leitung der kurz zuvor erbauten neuen Sternwarte betraut, wusste Plantamour bald durch vorzügliche Beobachtungen und gute Ausnutzung derselben unter den practischen Astronomen Stellung zu nehmen. Namentlich sind seine Kometen-Beobachtungen und -Berechnungen hervorzuheben, beispielsweise sein 1847 zu Genf erschienenes „Mémoire sur la Comète Mauvais de l'année 1844". Auch seiner Reise nach Spanien zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Juli 1860 und seiner Schenkung eines Refractors von 10 Zoll Oeffnung an die Genfer Sternwarte mag hier gedacht werden. — Neben Astronomie gab sich Plantamour mit Vorliebe und grossem Erfolg meteorologischen und hypsometrischen Untersuchungen hin. Seine Abhandlungen „Du Climat de Genève. Genève 1863 in 4, — und: Nouvelles études sur le Climat de Genève. Genève 1876 in 4" werden als mustergültig betrachtet, und das von ihm mit Burnier ausgeführte Nivellement des grossen St. Bernhard gehört zu den fundamentalen Grundlagen der neuern Hypsometrie. Auch die beiden sich folgenden meteorologischen Commissionen der Schweiz zählten ihn zu ihren hervorragendsten Mitgliedern. (Forts. f.)

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenundzwanzigster Jahrgang. Drittes und viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1882.

Inhalt.

Seite

Wolf, astronomische Mittheilungen 241
Keller, ein elementar-geometrisches Problem . . . 289
Beck, Bemerkungen zur nautischen Astronomie . . 299

Wolf, eine Studie über π 308
Heim, Notiz über das Vorkommen von Diamanten in Patagones (Süd-Amerika) 311
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 314
Wietlisbach, Licht und Kraft auf der Electricitäts-Ausstellung in München 323
Keller, verticale Vertheilung mariner Thiere . . . 328
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 332

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LVIII. Dritte Mittheilung über eine neue Reihe von Würfelversuchen; Zusätze zu den Studien über die Sonnenfleckenperiode, und neuer Beitrag zu der Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit; Mittheilung von Herrn A. Wolfer über den rothen Fleck auf Jupiter; Fortsetzung des Verzeichniss der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Die dritte Mittheilung über meine neuen Würfelversuche beginne ich damit, dass ich in Tab. XXIV zunächst angebe, wie oft jeder der mit zwei Würfeln möglichen 36 Würfe theils in jeden 10 Versuchen oder 1000 Würfen, theils in allen 200 Versuchen oder 20000 Würfen erschienen ist, — wobei ich die 36 Würfe, bei welchen die zwei Würfel unterschieden wurden, als getrennte Doppelwürfe bezeichne, während ich in denjenigen Fällen, wo ich den 6 paaren Würfen nur 15 unpaare gegenüberstelle, d. h. ohne Rücksicht auf die Würfel, die Würfe 1.2 und 2.1, 1.3 und 3.1, etc., identificire, die Bezeichnung vereinigte Doppelwürfe anwenden werde. — Die 720 erstern dieser Werthe variren zwischen 11 und 52, und zwar correspondiren, wenn m irgend einen derselben bezeichnet und n angibt wie oft derselbe erscheint:

m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n	m	n
11	1	16	7	21	18	26	46	31	32	36	18	41	6	46	1
12	1	17	12	22	32	27	50	32	40	37	9	42	8	47	0
13	2	18	12	23	35	28	51	33	27	38	13	43	5	48	0
14	4	19	21	24	42	29	45	34	21	39	11	44	1	49	0
15	12	20	21	25	44	30	35	35	26	40	8	45	2	52	1
	20		73		171		227		146		59		22		2

Tab. XXIV. **Anzahl der getrennten Doppelwürfe.**

weiss	1						2						3					
roth	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1–10	21	23	13	25	29	28	32	28	24	34	26	36	29	30	14	19	33	24
11–20	23	32	26	20	27	38	25	29	25	21	23	42	29	25	17	16	29	39
21–30	27	32	26	26	27	27	29	24	25	26	26	23	25	24	19	18	25	25
31–40	27	24	29	14	25	28	34	32	28	23	29	28	20	27	28	28	29	35
41–50	20	39	26	22	26	27	23	33	24	23	32	33	32	23	25	25	19	29
51–60	22	32	20	26	39	38	24	27	22	24	35	26	29	27	31	23	24	27
61–70	34	33	25	28	32	28	29	28	27	31	39	29	22	15	27	16	16	19
71–80	34	27	28	27	23	25	36	35	22	27	32	28	24	30	22	14	28	22
81–90	31	29	27	26	29	15	23	43	18	23	27	29	33	24	31	29	20	18
91–00	26	30	17	24	30	34	23	33	31	21	35	32	24	17	26	29	30	22
101–10	33	29	26	19	24	26	28	32	26	25	31	26	32	20	28	18	25	28
111–20	35	31	36	20	27	25	30	31	32	31	26	40	17	19	23	23	21	23
121–30	29	42	28	27	24	29	29	30	30	23	24	34	20	31	24	21	25	24
131–40	24	36	24	17	41	35	30	27	24	19	27	24	25	29	35	22	20	35
141–50	26	28	26	22	22	33	27	42	22	38	27	29	12	27	19	15	19	19
151–60	28	25	27	15	25	27	27	28	35	19	32	27	27	28	15	24	27	21
161–70	30	30	21	35	21	25	28	42	35	22	16	28	24	22	17	18	24	25
171–80	19	31	29	20	25	28	36	45	33	26	33	32	19	19	18	16	26	32
181–90	24	30	33	18	24	22	37	36	33	32	25	26	27	26	26	17	26	24
191–00	34	26	27	31	31	25	37	30	24	19	17	26	30	24	23	23	33	28
Summe	547	609	514	462	551	563	587	655	540	507	562	598	500	497	468	414	499	519

		roth, beobachtet						Summe	roth, berechnet					
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
weiss	1	547	609	514	462	551	563	3246	553	589	515	473	560	555
	2	587	655	540	507	562	598	3449	588	626	548	503	595	590
	3	500	497	468	414	499	519	2897	494	526	460	422	499	496
	4	462	535	438	413	506	487	2841	484	516	451	414	490	486
	5	621	651	587	509	658	609	3685	619	660	577	530	627	622
	6	690	684	629	611	672	646	3932	670	714	624	573	678	673

	Mittlere Abweichung vom Mittel							Mittl. Diff. zwischen Beob. u. Rechnung						
±	76,6	83,6	70,7	97,6	70,3	56,1	±	12,7	23,0	8,4	18,7	20,1	16,1

Gesammtmittel ± 76,9 Gesammtmittel ± 17,4

Anzahl der getrennten Doppelwürfe. Tab. XXIV.

4						5						6						weiss
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	roth
23	25	26	20	22	30	42	28	27	33	41	31	30	29	29	34	31	31	1–10
25	27	11	23	27	30	29	32	24	38	34	27	28	35	29	29	32	34	11–20
16	28	25	20	21	20	39	31	25	25	34	38	36	40	36	44	22	46	21–30
23	24	31	17	28	28	24	36	25	18	33	25	41	25	39	26	34	35	31–40
20	15	20	22	25	31	32	24	35	21	40	29	42	41	28	28	35	31	41–50
20	27	21	28	17	24	32	32	34	23	33	29	33	30	28	33	35	30	51–60
25	25	18	21	29	24	30	39	32	22	39	30	31	36	27	27	36	31	61–70
14	27	21	22	18	20	28	27	22	33	33	45	38	37	26	32	41	32	71–80
31	25	23	29	37	21	38	32	20	29	32	28	32	33	23	23	41	29	81–90
29	26	22	28	23	28	28	22	30	22	36	43	34	34	35	25	17	34	91–00
19	26	23	27	28	26	32	33	30	24	36	26	30	37	25	34	38	30	101–10
25	23	29	22	22	24	26	30	42	21	23	23	34	30	32	35	35	34	111–20
29	33	15	15	21	19	33	28	27	28	33	26	27	35	37	34	36	30	121–30
28	30	19	17	22	19	30	34	25	24	36	26	28	39	31	31	42	25	131–40
22	32	32	26	35	30	32	33	31	23	28	30	36	22	38	35	25	37	141–50
30	26	26	13	32	24	26	43	31	19	43	31	35	43	31	29	35	26	151–60
20	32	15	15	18	20	31	38	36	29	28	28	52	33	32	23	40	37	161–70
15	27	21	15	29	20	31	40	28	23	28	33	40	29	38	37	35	24	171–80
27	28	22	16	28	27	26	30	32	26	29	35	36	38	27	25	22	40	181–90
21	29	18	22	24	22	32	39	31	28	19	26	27	39	38	27	40	30	191–00
462	535	438	413	506	487	621	651	587	509	658	609	690	684	629	611	672	646	Summe

		weiss, beobachtet						Summe	weiss, berechnet					
		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
roth	1	547	587	500	462	621	690	3407	553	588	494	484	619	670
	2	609	655	497	535	651	684	3631	589	626	526	516	660	714
	3	514	540	468	438	587	629	3176	515	548	460	451	577	624
	4	462	507	414	413	509	611	2916	473	503	422	414	530	573
	5	551	562	499	506	658	672	3448	560	595	499	490	627	678
	6	563	598	519	487	609	646	3422	555	590	496	486	622	673
Mittlere Abweichung vom Mittel								**Mittl. Diff. zwischen Beob. u. Rechnung**						
±		47,6	50,4	80,8	92,1	70,2	103,5	±	10,8	18,6	16,0	14,6	17,1	24,3

Gesammtmittel ± 76,9 Gesammtmittel ± 17,4

Es fällt also der mittlere, natürlich mit dem theoretischen genau zusammenfallende Werth

$$\frac{\Sigma m \,.\, n}{\Sigma n} = \frac{20000}{720} = 27{,}778$$

wirklich in die dichteste Stelle der Reihe n, und überdiess sind von den 720 Werthen

310 kleiner als 27 und 309 grösser als 28

so dass auch da wieder ein schönes Belege für das Gesetz der grossen Zahlen vorliegt. — Ferner enthält Tab. XXIV eine gedoppelte Zusammenstellung und Summirung der Gesammtwurfzahlen, — das eine Mal vom weissen, das andere Mal vom rothen Würfel ausgehend, — so dass die letzten Summen für jeden der beiden Würfel angeben, wie oft jede Nummer desselben während den 20000 Würfen erschien. Hieraus folgen aber die definitiven, von den in der ersten Mittheilung gegebenen provisorischen Werthen sich übrigens nur wenig unterscheidenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten:

Nummer	weiss		roth	
	Wahrscheinl.	Logarithm.	Wahrscheinl.	Logarithm.
1	0,16230	9,2103185	0,17035	9,2313421
2	17245	2366632	18155	2589963
3	14485	1609185	15880	2008505
4	14205	1524412	14580	1637575
5	18175	2594744	17240	2365373
6	19660	2935835	17110	2332500

mit welchen nunmehr rückwärts die bei 20000 Würfen zu erwartenden Wurfzahlen berechnet werden können. So z. B. findet sich, dass der Wurf 4 . 6, welcher bei voll-

kommenen Würfeln unter 20000 Würfen, wie jeder andere, 556 mal zu erwarten gewesen wäre, aber in Wirklichkeit nur 487 mal erschien, bei den gebrauchten Würfeln, laut den erhaltenen Erfahrungswahrscheinlichkeiten, in der That nur

$$20000 \times 0{,}14205 \times 0{,}17110 = 486$$

mal zu erwarten war. Auch diese Zahl und die für die andern Würfe entsprechend berechneten Zahlen sind in Tab. XXIV eingetragen worden, — und überdiess finden sich in derselben noch die mittlern Abweichungen der beobachteten Wurfzahlen von ihrem Mittel 556, und ebenso die mittlern Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Wurfzahlen. Die Vergleichung des Gesammtmittels 76,9 der ersten mit dem Gesammtmittel 17,4 der zweiten zeigt, wie viel bessere Resultate man erhält, wenn man den, sich meist auf nicht erfüllte Voraussetzungen basirenden mathematischen Wahrscheinlichkeiten, da, wo es möglich ist, die dem wirklichen Bestande entsprechenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten substituirt.

In Tab. XXV sind zunächst für jeden Doppelwurf die zum Theil schon für die in Tab. XXIV gegebenen Rechnungsresultate benutzten Erfahrungswahrscheinlichkeiten und ihre Logarithmen gegeben. Sodann sind die den Versuchen entnommenen Wiederholungen sowohl für die getrennten als für die vereinigten Würfe aufgezählt: So z. B. ersieht man aus besagter Tafel, dass es unter den 20000 Würfen 11 mal vorkam, dass der Wurf 2 . 6 zweimal nach einander erschien, ja 21 mal dass dasselbe bei dem Wurfe 6 . 2 vorkam, und sogar 65 mal, wenn zwischen den beiden Würfen 2 . 6 und 6 . 2 nicht unter-

Doppelwürfe: Wahrscheinlichkeit u. Wiederholung. Tab. XXV.

Wurf	Wahrscheinlichkeit				Wiederholungen					
	getrennte Würfe		vereinigte Würfe		2		3		4	
	Logar.	Zahl × 10^5	Zahl × 10^5	Logar.	getr.	ver.	getr.	ver.	getr.	ver.
1.1	8,44166	2765	.....	.....	11	11	0	0	0	0
1.2	46931	2947	5885	8,76975	14	72	0	3	0	0
2.1	46801	2938			22		0		0	
1.3	41169	2580	5048	70312	12	41	0	0	0	0
3.1	39226	2468			11		0		0	
1.4	37408	2366	4786	67997	9	44	1	1	0	0
4.1	38378	2420			10		0		0	
1.5	44686	2798	5894	77041	13	64	0	2	0	0
5.1	49082	3096			13		0		0	
1.6	44357	2777	6126	78718	13	67	1	2	0	0
6.1	52493	3349			17		1		0	
2.2	49566	3131	.....	.....	16	16	0	0	0	0
2.3	43751	2738	5868	72981	18	65	1	5	0	0
3.2	41991	2630			18		1		0	
2.4	40042	2514	5093	70697	13	44	0	3	0	0
4.2	41144	2579			14		0		0	
2.5	47320	2973	6273	79747	11	63	0	2	0	0
5.2	51847	3300			20		0		0	
2.6	46991	2951	6520	81425	11	65	0	5	0	1
6.2	55258	3569			21		0		0	
3.3	36177	2300	.....	.....	10	10	0	0	0	0
3.4	32468	2112	4368	64028	10	34	0	2	0	1
4.3	35329	2256			9		0		0	
3.5	39746	2497	5383	73102	13	52	0	3	0	0
5.3	46032	2886			15		0		0	
3.6	39417	2478	5600	74819	13	58	0	3	0	0
6.3	49443	3122			13		1		0	
4.4	31620	2071	.....	.....	12	12	1	1	0	0
4.5	38898	2449	5099	70748	14	45	1	2	0	0
5.4	42323	2650			7		0		0	
4.6	38549	2429	5230	71850	5	54	0	2	0	0
6.4	45734	2801			15		0		0	
5.5	49601	3133	.....	.....	21	21	0	0	0	0
5.6	49272	3110	6499	81285	22	85	1	13	0	0
6.5	53012	3389			27		3		0	
6.6	52683	3364			25	25	0	0	0	0
Summe	—	—	—	—	518	948	12	49	0	2

schieden wurde, — dass dagegen weder 2.6 noch 6.2 dreimal nach einander erschienen, während diess dagegen 5 mal vorkam, wenn zwischen beiden Würfen nicht unterschieden wurde, ja dass in letzterm Falle sogar 1 mal sich vier gleiche Würfe folgten. Zugleich aber zeigt dieser zweite Theil der Tab. XXV, dass selbst die Anzahl von 20000 Würfen nicht vollständig hinreichte um die Zufälligkeiten auch nur im grossen Ganzen auszugleichen, indem es z. B. 12 mal vorkam, dass der Wurf 4.4, welcher von allen Würfen mit den benutzten Würfeln die kleinste Wahrscheinlichkeit aufzuweisen hat, zweimal nach einander geworfen wurde, während es bei dem bedeutend wahrscheinlichern Wurfe 4.6 nur 5 mal geschah, — ja dass ersterer (wenn auch allerdings nur 1 mal) sogar dreimal hintereinander geworfen wurde, während es bei dem viel wahrscheinlichern Wurfe 1.2 nie vorkam, — dass ferner der vereinigte Wurf 5.6 nicht weniger als 13 mal dreimal hinter einander erschien, während diess bei dem noch etwas wahrscheinlichern vereinigten Wurfe 2.6 nur 5 mal der Fall war, — etc. etc. Es würde sich also kaum der Mühe lohnen, auch in diesem Falle die sämmtlichen (mit den 2ten, 3ten und 4ten Potenzen der betreffenden Wahrscheinlichkeiten übereinstimmenden) Wahrscheinlichkeiten 2, 3 und 4facher Würfe zu berechnen, und die sich aus ihnen ergebenden Zahlen mit den entsprechenden Wurfzahlen zu vergleichen, und es schien mir daher zu genügen, diese Rechnung für die Grenzwerthe durchzuführen, und die durch Rechnung und Versuch erhaltenen Grenzen zu vergleichen. Es ist so die folgende kleine Tafel entstanden:

Wiederholung	Getrennte Würfe				Vereinigte Würfe			
	Berechnet		Beobachtet		Berechnet		Beobachtet	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
2	8,6	25,4	5	27	38,2	85,0	34	85
3	0,2	0,9	0	3	1,7	5,5	0	13
4	0,0	0,0	0	0	0,0	0,4	0	1

welche wohl ebenfalls so gute Uebereinstimmung zeigt, als unter den gegebenen Verhältnissen immer nur erwartet werden kann.

Die Tab. XXVI ist eine Erweiterung der Tab. XXIII. Während nämlich Letztere sich nur auf die Einzelwürfe mit dem weissen und rothen Würfel bezog, und auch für diese nur die je bei dem Abschlusse einer der ursprünglichen 2×1000 Versuche erhaltenen Erschöpfungszahlen gab, so enthält die neue Tafel nicht nur für die Einzelwürfe 2×20000 solcher Zahlen, indem von jedem einzelnen Wurfe aus die Erschöpfung abgezählt wurde, — sondern sie dehnt sich auch sowohl auf die getrennten als auf die vereinigten Doppelwürfe aus. Schon der blosse Einblick in diese neue Tafel, welche übrigens auch eine viele Wochen absorbirende Arbeit repräsentirt, ist von nicht geringem Interesse, indem er z. B. zeigt, dass es unter 20000 Malen beim weissen Würfel 314 mal, und beim rothen Würfel wenigstens 279 mal vorkam, dass $n = 6$ ausreichte oder alle 6 Nummern, wenn auch in verschiedener Folge,*) nach einander geworfen wurden, — dass es aber allerdings in der Regel bedeutend mehr Würfe erforderte, um alle Nummern zu erhalten, jedoch nur ein einziges Mal $n = 71$ wurde, — dass es nie ge-

*) Die Folge 1.2.3.4.5.6 wurde nie erhalten.

lang, die 36 Doppelwürfe nach einander zu erhalten, sondern dass hiefür im Minimum 63 Würfe nothwendig waren, aber auch nie mehr als 359 Würfe,*) — dass dagegen bei vereinigten Doppelwürfen Ein Mal alle 21 möglichen Combinationen in 30 Würfen erschienen, — etc. etc. Ganz besonders interessant aber ist der bis auf untergeordnete Anomalien, welche bei weiterer Ausdehnung der Versuche ganz gewiss auch noch verschwinden würden, auffällig gesetzmässige Gang, welcher sich in sämmtlichen vier Reihen der Tafel zeigt: Ueberall rasches Aufsteigen und langsames Abfallen, aber in einer ganz eigenthümlichen Weise. Bezeichnet man nämlich die einzelnen Zahlen der vier Reihen mit m_1, m_2, m_3 und m_4, so entspricht etwa schon

$n = 11$	der Maximalwerth	$m_1 = 1683$
$n = 11$	„ „	$m_2 = 1697$
$n = 124$	„ „	$m_3 = 222$
$n = 73$	„ „	$m_4 = 264$

während man respective bis

$n = 13$	gehen muss, damit die Summe der	m_1
$n = 13$	„ „	m_2
$n = 145$	„ „	m_3
$n = 88$	„ „	m_4

annähernd die der Hälfte der Versuche entsprechende Zahl 10000 erreicht, und die Mittelwerthe sogar auf

$$\frac{\Sigma n \cdot m_1}{\Sigma m_1} = \frac{293700}{20000} = 14{,}685$$

$$\frac{\Sigma n \cdot m_2}{\Sigma m_2} = \frac{296300}{20000} = 14{,}815$$

$$\frac{\Sigma n \cdot m_3}{\Sigma m_3} = \frac{3078713}{20000} = 153{,}936$$

$$\frac{\Sigma n \cdot m_4}{\Sigma m_4} = \frac{2000874}{20000} = 100{,}044$$

*) Es ist interessant, wie nahe diese Maximalzahl an die 341 fällt, welche ich bei den frühern Versuchen vom Jahre 1850 als grösste Zahl erhielt.

Tab. XXVI. **Erschöpfungen.**

Einzelwürfe			Einzelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe		
n	weiss	roth	n	weiss	roth	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.
6	314	279	39	17	20	30	0	1	63	1	242	96	93	195	129	219	89
7	737	745	40	15	12	31	0	1	64	2	246	97	99	195	130	219	88
8	1168	1204	41	10	11	32	0	3	65	1	250	98	103	190	131	220	84
9	1481	1456	42	10	7	33	0	4	66	3	254	99	106	183	132	220	84
10	1653	1613	43	9	6	34	0	5	67	4	258	100	111	185	133	220	82
11	1683	1697	44	7	4	35	0	8	68	4	259	101	116	180	134	219	78
12	1664	1615	45	6	4	36	0	14	69	5	258	102	117	178	135	213	76
13	1530	1479	46	6	3	37	0	17	70	7	263	103	116	174	136	214	75
14	1425	1334	47	5	3	38	0	25	71	8	258	104	121	170	137	212	73
15	1258	1212	48	5	2	39	0	29	72	9	264	105	127	164	138	212	72
16	1110	1097	49	4	0	40	0	33	73	11	261	106	132	156	139	209	70
17	959	943	50	4	0	41	0	40	74	13	262	107	131	154	140	208	69
18	793	812	51	4	0	42	0	52	75	15	258	108	132	153	141	205	69
19	688	702	52	3	0	43	0	63	76	16	264	109	138	150	142	204	70
20	588	602	53	2	0	44	0	70	77	16	257	110	146	150	143	202	69
21	492	503	54	2	0	45	0	81	78	20	253	111	152	148	144	202	66
22	402	429	55	2	0	46	0	84	79	24	247	112	155	141	145	198	63
23	338	368	56	2	0	47	0	98	80	27	250	113	166	132	146	195	60
24	286	314	57	2	0	48	0	113	81	30	244	114	173	132	147	188	57
25	243	251	58	1	0	49	0	128	82	39	237	115	185	131	148	187	56
26	206	218	59	1	0	50	0	141	83	38	238	116	191	124	149	187	56
27	171	190	60	1	0	51	0	160	84	44	235	117	204	122	150	186	56
28	143	158	61	1	0	52	0	175	85	47	236	118	211	119	151	185	56
29	112	132	62	1	0	53	0	183	86	56	229	119	212	117	152	178	55
30	93	113	63	1	0	54	0	193	87	56	229	120	222	115	153	174	53
31	74	101	64	1	0	55	0	203	88	59	230	121	219	113	154	174	53
32	64	84	65	1	0	56	0	200	89	58	228	122	222	108	155	169	51
33	48	72	66	1	0	57	0	209	90	61	224	123	222	106	156	169	50
34	40	59	67	1	0	58	0	214	91	66	219	124	219	101	157	163	49
35	35	43	68	1	0	59	0	218	92	71	207	125	222	96	158	163	49
36	30	40	69	1	0	60	0	226	93	75	204	126	220	93	159	159	46
37	23	32	70	1	0	61	0	236	94	84	194	127	218	90	160	160	44
38	20	21	71	1	0	62	0	242	95	90	196	128	221	89	161	156	42

Erschöpfungen. Tab. XXVI.

Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe			Doppelwürfe		
n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.	n	getr.	ver.
162	151	40	195	84	18	228	38	11	261	17	6	294	7	3	327	2	1
163	143	40	196	78	17	229	38	11	262	17	6	295	7	3	328	2	1
164	141	40	197	73	17	230	38	11	263	17	6	296	7	3	329	2	1
165	136	37	198	73	17	231	38	11	264	17	6	297	7	3	330	2	1
166	131	33	199	72	17	232	38	11	265	17	6	298	6	3	331	2	1
167	131	32	200	69	16	233	37	10	266	16	6	299	6	3	332	2	1
168	128	31	201	67	16	234	36	10	267	15	6	300	5	2	333	2	1
169	125	29	202	66	15	235	36	10	268	15	6	301	5	2	334	2	1
170	124	29	203	65	14	236	36	10	269	15	6	302	5	2	335	2	1
171	123	27	204	62	14	237	36	10	270	14	5	303	4	2	336	2	1
172	122	26	205	62	14	238	33	9	271	14	5	304	4	2	337	2	1
173	122	26	206	61	14	239	32	9	272	13	5	305	4	2	338	2	1
174	121	27	207	60	14	240	32	9	273	13	5	306	4	2	339	2	1
175	116	27	208	59	14	241	32	9	274	13	5	307	4	2	340	2	1
176	115	26	209	58	13	242	32	9	275	12	4	308	4	2	341	2	1
177	112	25	210	57	13	243	31	9	276	12	4	309	3	1	342	2	1
178	112	24	211	56	13	244	29	9	277	11	4	310	2	1	343	2	1
179	108	24	212	56	13	245	28	9	278	11	4	311	2	1	344	2	1
180	109	24	213	55	13	246	26	8	279	11	4	312	2	1	345	2	1
181	108	23	214	54	13	247	26	8	280	11	4	313	2	1	346	2	1
182	105	21	215	54	13	248	25	8	281	10	4	314	2	1	347	2	1
183	104	21	216	53	13	249	24	7	282	9	3	315	2	1	348	2	1
184	102	21	217	50	13	250	23	7	283	9	3	316	2	1	349	2	1
185	98	21	218	50	13	251	23	7	284	9	3	317	2	1	350	2	1
186	99	21	219	50	13	252	23	7	285	9	3	318	2	1	351	2	1
187	101	21	220	49	13	253	22	6	286	8	3	319	2	1	352	2	1
188	99	19	221	48	13	254	22	6	287	8	3	320	2	1	353	2	1
189	96	19	222	48	13	255	21	6	288	8	3	321	2	1	354	2	1
190	91	18	223	46	13	256	21	6	289	7	3	322	2	1	355	1	1
191	89	18	224	45	13	257	21	6	290	7	3	323	2	1	356	1	1
192	87	18	225	42	12	258	19	6	291	7	3	324	2	1	357	1	1
193	84	18	226	39	12	259	18	6	292	7	3	325	2	1	358	1	1
194	83	18	227	38	11	260	17	6	293	7	3	326	2	1	359	1	1

ansteigen. Es trifft also in allen vier Fällen das Maximum lange vorher ein, ehe die Hälfte der Werthe erreicht wird, während Letztere ebenfalls schon lange überschritten ist, wenn man zum Mittelwerthe gelangt, welcher doch, wie schon in der zweiten Mittheilung hervorgehoben worden ist, mit dem wahrscheinlichsten Werthe der Erschöpfungszahl übereinstimmt.

Mich bemühend für dieses eigenthümliche Verhältniss einen plausibeln Grund zu finden, kam ich auf die Idee, es möchte damit zusammenhängen, dass, während jede dieser Reihen nach der einen Seite hin sich bis in's Unendliche ausdehnen kann, die zwei ersten derselben bei 6, die dritte bei 36 und die vierte bei 21 plötzlich abgebrochen werden, wie wenn dort ein Hinderniss stehen und der Strom sich an demselben stauen würde. Ich entschloss mich daher ein solches Abfliessen ohne und mit Stauung an einem möglichst leicht übersehbaren Falle zu studiren, und kam so dazu, folgende neue Versuchsreihe zu unternehmen: Ich befestigte zwei Glastafeln von 38^{cm} Länge und 9^{cm} Höhe in zwei um $13^{1}/_{2}{}^{mm}$ von einander abstehenden Einschnitten, die ich in ein Bretchen gemacht hatte, — brachte vom einen Ende aus, das durch eine Quertafel abgeschlossen war, auf dem Bretchen eine Centimeter-Scale an, construirte einen kleinen Aufsatz mit conischer Bohrung, der über den Tafeln verschoben werden, und einen Glastrichter aufnehmen konnte, dessen Ausflussöffnung 4^{mm} Durchmesser hatte, und $8{,}5^{cm}$ über dem Bretchen zu stehen kam, — und wählte einen gewöhnlichen trockenen Schreibsand, dessen Körner (wie ich mich mikroskopisch unter Anwendung eines Brander'schen Glasmikrometers überzeugte) durchschnittlich einen Durchmesser von $^{1}/_{5}{}^{mm}$ oder ein Volumen von $0{,}004^{mm^3}$ be-

sassen, so dass, wenn 1 $^{cm^3}$ Sand zu 2,5 ^{gr} angenommen wird, etwa 100000 meiner Sandkörner auf 1 ^{gr} gehen mochten. Nachdem ich meinen Apparat sammt Trichteraufsatz auf die eine Schale einer Wage gestellt und gut equilibrirt hatte, legte ich in die andere Schale abwechselnd 10, 20, 30, 60 oder 90 ^{gr}, — füllte sodann durch den Trichter, dessen Mittellinie mit Hülfe eines Lothes mit einem der Theilpunkte der Scale zusammengebracht worden war, langsam Sand ein, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt war, — und mass sodann mit einem Millimeterstabe bei jedem Theilstriche der Scale die Ordinate der an der Glaswand sich scharf abzeichnenden Curve; nachher wurde der Sand wieder abgegossen, und derselbe Versuch neu begonnen, und so jeder Versuch (sowohl für jedes Gewicht, als für jeden Stand des Trichters) im Ganzen 5 mal gemacht, und je aus den 5 sich entsprechenden Ordinaten das Mittel gezogen. Die Tab. XXVIII enthält die sämmtlichen der aus 5×36 solchen Versuchen erhaltenen mittlern Ordinaten der Sandcurve, und es dürfte nach dem bereits Gesagten zum Verständniss der Tafel genügen noch beizufügen, dass die mit 0, 1, 2, etc. bezeichneten Rubriken den ebenso bezeichneten Theilpunkten der Scale entsprechen, — dass der Trichter, je bei der ersten Versuchsreihe mit einem der gewählten Gewichte, wirklich bei 10 stand, — dagegen bei den folgenden Versuchsreihen gegen die Abschlusswand verschoben wurde, während für die Zusammenstellung in der Tafel, der leichtern Uebersichtlichkeit zuliebe, angenommen wurde, es sei der Trichter bei 10 stehen geblieben, und dagegen die Abschlusswand an die mit * bezeichnete Stelle geschoben worden. Bei jeder ersten Versuchsreihe stand somit die Abschlusswand so, dass die

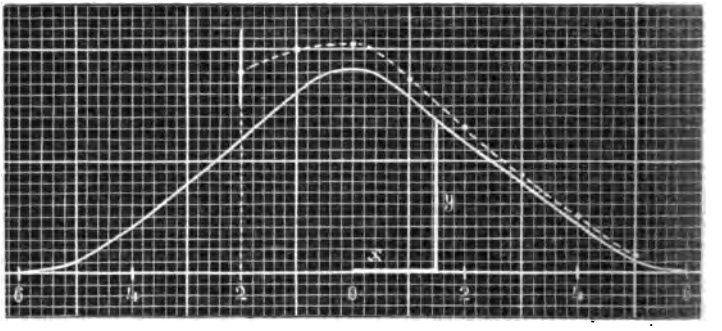
Tab. XXVII. **Versuche über Sandauslauf.**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 gr	*—	—	—	—	0,0	0,1	0,2	1,9	6,8	14,4	18,8
	—	—	—	—	—	*0,2	0,9	3,0	8,6	16,7	18,8
	—	—	—	—	—	—	*1,5	2,7	8,1	15,9	18,9
	—	—	—	—	—	—	—	*4,1	7,9	11,1	18,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	*13,0	16,7	19,3
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*22,8	22,4
20 gr	*—	—	—	—	0,1	0,2	1,7	7,1	15,2	24,0	27,8
	—	—	—	—	—	*1,0	3,2	8,6	15,8	23,6	27,8
	—	—	—	—	—	—	*4,9	8,8	16,4	23,6	28,1
	—	—	—	—	—	—	—	*13,5	17,0	24,2	28,5
	—	—	—	—	—	—	—	—	*23,8	28,1	30,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*35,1	35,1
30 gr	*—	—	—	0,1	0,6	1,8	8,2	16,0	24,8	33,0	36,2
	—	—	—	—	—	*2,2	8,6	14,6	25,0	33,8	36,8
	—	—	—	—	—	—	*10,8	16,6	24,2	32,2	36,2
	—	—	—	—	—	—	—	*23,6	27,4	33,2	37,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	*37,2	40,2	41,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*48,0	46,0
60 gr	*—	—	0,1	1,1	8,6	16,0	23,6	32,8	40,8	48,2	53,4
	—	—	—	*2,2	8,6	15,8	24,0	32,8	40,8	48,8	53,4
	—	—	—	—	*12,0	16,8	23,2	32,2	39,8	48,4	52,8
	—	—	—	—	—	*21,2	25,6	33,4	42,2	50,4	54,2
	—	—	—	—	—	—	*30,4	34,8	43,0	50,4	56,2
	—	—	—	—	—	—	—	*43,4	48,0	54,2	58,0
	—	—	—	—	—	—	—	—	*56,0	59,2	62,4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*68,6	68,2
90 gr	*0,1	1,6	8,4	15,8	23,4	30,0	37,4	45,4	53,2	60,4	67,0
	—	*3,4	9,8	15,8	22,6	30,4	37,2	45,0	52,6	60,0	65,8
	—	—	*9,4	15,0	21,6	28,6	36,6	44,2	52,0	59,6	64,8
	—	—	—	*18,2	22,0	28,6	35,6	44,2	52,2	60,2	66,2
	—	—	—	—	*26,2	30,8	37,0	44,4	52,8	60,6	67,8
	—	—	—	—	—	*34,8	39,6	47,0	54,6	63,0	68,6
	—	—	—	—	—	—	*45,8	50,6	57,0	64,8	71,8
	—	—	—	—	—	—	—	*57,6	62,0	69,4	74,8
	—	—	—	—	—	—	—	—	*69,8	75,0	77,6
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*81,2	83,2

Versuche über Sandauslauf. Tab. XXVII.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
14,8	7,8	2,5	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—	—
14,6	7,3	2,2	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
13,4	6,4	2,1	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	—
13,8	6,7	1,9	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
14,8	6,7	1,8	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
18,6	10,2	3,5	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—
24,2	16,0	8,4	2,8	0,5	0,1	—	—	—	—	—	—
22,9	14,2	7,0	2,0	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
23,4	15,2	7,3	1,7	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
24,1	14,8	7,5	2,0	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
25,6	17,2	9,0	2,3	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—
30,0	24,2	14,1	7,4	1,2	0,1	—	—	—	—	—	—
31,0	23,8	15,6	7,8	2,0	0,6	0,1	—	—	—	—	—
31,2	22,6	15,6	8,0	2,2	0,6	0,1	—	—	—	—	—
31,2	23,4	15,0	7,6	2,0	0,5	0,1	—	—	—	—	—
32,2	24,4	17,0	9,4	2,6	0,5	0,1	—	—	—	—	—
34,8	26,2	19,0	11,0	3,4	0,6	0,1	—	—	—	—	—
39,8	32,2	24,2	16,8	8,0	2,6	0,5	0,1	—	—	—	—
48,6	40,0	32,6	25,4	18,2	10,4	3,4	0,1	—	—	—	—
47,2	39,4	32,0	24,6	17,6	9,6	2,8	0,1	—	—	—	—
47,8	39,6	32,6	24,8	17,4	10,0	3,0	0,1	—	—	—	—
48,4	40,2	32,8	25,4	18,2	11,4	4,2	0,2	—	—	—	—
50,2	42,4	34,6	27,0	19,8	12,8	4,8	0,2	—	—	—	—
51,4	44,6	37,0	30,0	21,4	15,0	8,4	1,2	0,1	—	—	—
56,0	48,0	40,2	33,2	25,4	18,6	11,2	5,0	0,1	—	—	—
61,6	54,6	46,6	38,8	31,6	23,8	17,6	10,4	4,6	0,1	—	—
59,8	52,4	44,4	37,2	30,0	22,2	15,2	9,0	2,5	0,2	—	—
60,6	52,4	44,8	36,6	29,4	22,6	14,8	7,8	1,8	0,1	—	—
59,4	51,8	44,8	37,2	30,2	23,6	17,4	10,0	3,0	0,1	—	—
61,2	52,8	45,0	37,6	29,8	22,2	15,6	8,8	1,4	0,1	—	—
62,2	54,6	47,0	39,4	31,4	23,8	16,2	9,0	2,8	0,1	—	—
62,2	54,6	47,2	39,2	32,4	25,4	18,4	10,8	4,2	0,4	0,1	—
65,2	58,2	50,8	42,2	35,0	27,8	20,0	13,2	6,2	0,6	0,1	—
67,4	59,2	52,2	44,4	38,0	30,6	24,4	18,2	11,2	4,2	0,1	—
71,4	63,8	57,0	50,2	43,0	36,2	29,0	23,0	15,6	9,0	2,0	0,1
77,8	69,8	62,6	53,6	48,4	42,0	34,4	27,6	20,6	13,0	6,2	0,8

Sandablagerung von ihr in keiner Weise modificirt wurde, also eine normale Curve entstand, — während bei den folgenden Versuchsreihen je mehr und mehr Stauungen entstanden, durch welche die Curve modificirt wurde, — zuerst allerdings noch so schwach, dass diese Modificationen in den, durch den ziemlich primitiven Apparat veranlassten Beobachtungsfehlern aufgingen, später aber so kräftig, dass ihr Verlauf den Beobachtungsreihen mit aller Sicherheit entnommen werden kann. — Fassen wir zunächst die normalen Curven in's Auge, so verlaufen sie von dem höchsten, unter dem Trichter stehenden



Punkte aus, so nahe nach beiden Seiten symmetrisch, dass die kleinen Abweichungen in den Fehlern der Beobachtung und des Apparates, namentlich in dem mangelhaften Parallelismus der beiden Glastafeln, hinlängliche Erklärung finden. Für die kleinern Sandmengen (10, 20, 30 ^{gr}) zeigen sie, wie der beistehenden, der Normalcurve für 30 ^{gr} entsprechenden Figur zu entnehmen ist, entschiedene Hut- oder Glockenform, — für grössere Sandmengen (60, 90 ^{gr}) verliert sich dagegen diese charakteristische Form immer mehr, und geht am Ende, wenn der Gipfel des Sandberges die Trichteröffnung erreicht, in zwei an

derselben zusammenlaufende Gerade über, welche der sog. natürlichen Böschung entsprechen. Bleiben wir behufs näherer Prüfung bei der abgebildeten Curve stehen, so finden wir zwischen derselben und der durch

$$\varphi(v) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \cdot e^{-v^2} \quad \text{oder} \quad Lg\,\varphi(v) + \frac{1}{2} Lg\,\pi + v^2 . Lg\,e = 0 \qquad 1$$

gegebenen Fehlercurve eine so grosse Aehnlichkeit, dass eine genauere Vergleichung zu lohnen scheint. Setzen wir zu diesem Zwecke

$$v = \alpha . x \qquad \text{und} \qquad \varphi(v) = \beta . y \qquad 2$$

und führen überdiess diese Hülfsgrössen

$$u = \alpha^2 \quad t = Lg\,\beta \quad m = x^2 . Lg\,e \quad n = Lg\,y + \frac{1}{2} Lg\,\pi \qquad 3$$

ein, wo

$$Lg\,\pi = 0{,}4971499 \qquad Lg\,e = 0{,}4342945$$

ist, so erhalten wir nach 1 zur Bestimmung der α und β, respective der t und u, die Bedingungsgleichung

$$t + m . u + n = 0 \qquad 4$$

welche wir so oft aufschreiben können, als wir correpondirende Werthe von x und y, respective von m und n, besitzen. Nun haben wir in unserm Falle, wenn die x (entsprechend der Figur) von der Mitte aus gezählt, und für die y die Mittel aus den sich entsprechenden Ordinaten vor und nach der Mitte genommen werden, nach Tab. XXVII die 5 correspondirenden Werthe*)

$x =$	0	1	2	3	4
$y =$	36,2	32,0	24,3	15,8	8,0

und somit nach 3 und 4 die 5 Gleichungen

*) Die spätern Werthe von x und y wurden als relativ etwas unsicherer, vorläufig weggelassen.

Tab. XXVIII. **Tafel für die Fehlercurve.**

v	$f(v)$		v	$f(v)$		v	$f(v)$		v	$f(v)$	
0.00	0.5642	1	0.40	0.4808	39	0.80	0.2975	47	1.20	0.1337	32
1	0.5641	1	1	0.4769	40	1	0.2928	48	1	0.1305	31
2	0.5640	3	2	0.4729	40	2	0.2880	47	2	0.1274	31
3	0.5637	4	3	0.4689	40	3	0.2833	47	3	0.1243	30
4	0.5633	5	4	0.4649	41	4	0.2786	47	4	0.1213	30
5	0.5628	6	5	0.4608	42	5	0.2739	46	5	0.1183	30
6	0.5622	8	6	0.4566	42	6	0.2693	46	6	0.1153	29
7	0.5614	8	7	0.4524	43	7	0.2647	46	7	0.1124	28
8	0.5606	10	8	0.4481	43	8	0.2601	46	8	0.1096	28
9	0.5596	10	9	0.4438	44	9	0.2555	45	9	0.1068	27
0.10	0.5586	12	0.50	0.4394	44	0.90	0.2510	45	1.30	0.1041	27
1	0.5574	13	1	0.4350	45	1	0.2465	45	1	0.1014	26
2	0.5561	14	2	0.4305	45	2	0.2420	44	2	0.0988	26
3	0.5547	14	3	0.4260	45	3	0.2376	44	3	0.0962	25
4	0.5533	16	4	0.4215	46	4	0.2332	44	4	0.0937	25
5	0.5517	18	5	0.4169	46	5	0.2288	43	5	0.0912	24
6	0.5499	18	6	0.4123	46	6	0.2245	43	6	0.0888	24
7	0.5481	19	7	0.4077	47	7	0.2202	43	7	0.0864	24
8	0.5462	20	8	0.4030	47	8	0.2159	42	8	0.0840	23
9	0.5442	21	9	0.3983	47	9	0.2117	41	9	0.0817	22
0.20	0.5421	22	0.60	0.3936	47	1.00	0.2076	42	1.40	0.0795	22
1	0.5399	24	1	0.3889	48	1	0.2034	41	1	0.0773	22
2	0.5375	24	2	0.3841	47	2	0.1993	40	2	0.0751	21
3	0.5351	25	3	0.3794	48	3	0.1953	40	3	0.0730	21
4	0.5326	26	4	0.3746	48	4	0.1913	40	4	0.0709	20
5	0.5300	27	5	0.3698	48	5	0.1873	39	5	0.0689	20
6	0.5273	28	6	0.3650	49	6	0.1834	39	6	0.0669	19
7	0.5245	28	7	0.3601	48	7	0.1795	38	7	0.0650	19
8	0.5217	30	8	0.3553	48	8	0.1757	37	8	0.0631	18
9	0.5187	31	9	0.3505	49	9	0.1720	37	9	0.0613	18
0.30	0.5156	31	0.70	0.3456	48	1.10	0.1683	37	1.50	0.0595	18
1	0.5125	32	1	0.3408	48	1	0.1646	37	1	0.0577	17
2	0.5093	33	2	0.3360	49	2	0.1609	36	2	0.0560	17
3	0.5060	34	3	0.3311	48	3	0.1573	35	3	0.0543	16
4	0.5026	34	4	0.3263	48	4	0.1538	35	4	0.0527	16
5	0.4992	36	5	0.3215	48	5	0.1503	34	5	0.0511	16
6	0.4956	36	6	0.3167	48	6	0.1469	34	6	0.0495	15
7	0.4921	37	7	0.3119	48	7	0.1435	33	7	0.0480	15
8	0.4883	37	8	0.3071	48	8	0.1402	33	8	0.0465	15
9	0.4846	38	9	0.3023	48	9	0.1369	32	9	0.0450	14

Tafel für die Fehlercurve. Tab. XXVIII.

v	$f(v)$	v	$f(v)$	v	$f(v)$	v	$f(v)$
1.60	0.0436 14	2.00	0.0103 4	2.40	0.0018	2.80	0.0002
1	0.0422 13	1	0.0099 4	1	0.0017	1	0.0002
2	0.0409 13	2	0.0095 3	2	0.0016	2	0.0002
3	0.0396 13	3	0.0092 4	3	0.0015	3	0.0002
4	0.0383 12	4	0.0088 4	4	0.0015	4	0.0002
5	0.0371 12	5	0.0084 3	5	0.0014	5	0.0002
6	0.0359 12	6	0.0081 3	6	0.0013	6	0.0002
7	0.0347 11	7	0.0078 3	7	0.0013	7	0.0001
8	0.0336 11	8	0.0075 3	8	0.0012	8	0.0001
9	0.0325 11	9	0.0072 3	9	0.0012	9	0.0001
1.70	0.0314 11	2.10	0.0069 3	2.50	0.0011	2.90	0.0001
1	0.0303 10	1	0.0066 3	1	0.0010	1	0.0001
2	0.0293 10	2	0.0063 3	2	0.0010	2	0.0001
3	0.0283 10	3	0.0060 2	3	0.0009	3	0.0001
4	0.0273 9	4	0.0058 3	4	0.0009	4	0.0001
5	0.0264 9	5	0.0055 2	5	0.0008	5	0.0001
6	0.0255 9	6	0.0053 2	6	0.0008	6	0.0001
7	0.0246 9	7	0.0051 2	7	0.0008	7	0.0001
8	0.0237 8	8	0.0049 2	8	0.0007	8	0.0001
9	0.0229 8	9	0.0047 2	9	0.0007	9	0.0001
1.80	0.0221 8	2.20	0.0045 2	2.60	0.0007	3.00	0.0001
1	0.0213 7	1	0.0043 2	1	0.0006	1	0.0001
2	0.0206 8	2	0.0041 2	2	0.0006	2	0.0001
3	0.0198 7	3	0.0039 2	3	0.0006	3	0.0001
4	0.0191 7	4	0.0037 1	4	0.0005	4	0.0001
5	0.0184 7	5	0.0036 2	5	0.0005	5	0.0001
6	0.0177 6	6	0.0034 1	6	0.0005	6	0.0000
7	0.0171 6	7	0.0033 2	7	0.0005		
8	0.0165 6	8	0.0031 1	8	0.0004		
9	0.0159 6	9	0.0030 2	9	0.0004		
1.90	0.0153 6	2.30	0.0028 1	2.70	0.0004		
1	0.0147 6	1	0 0027 1	1	0.0004		
2	0.0141 5	2	0.0026 1	2	0.0003		
3	0.0136 5	3	0.0025 1	3	0.0003		
4	0.0131 5	4	0.0024 1	4	0.0003		
5	0.0126 5	5	0.0023 1	5	0.0003		
6	0.0121 5	6	0.0022 1	6	0.0003		
7	0.0116 4	7	0.0021 1	7	0.0003		
8	0.0112 4	8	0.0020 1	8	0.0002		
9	0.0108 5	9	0.0019	9	0.0002		

$$t + 0{,}0000 \,.\, u + 1{,}8073 = 0$$
$$t + 0{,}4343 \,.\, u + 1{,}7537 = 0$$
$$t + 1{,}7372 \,.\, u + 1{,}6342 = 0$$
$$t + 3{,}9087 \,.\, u + 1{,}4472 = 0$$
$$t + 6{,}9487 \,.\, u + 1{,}1517 = 0$$

aus welchen die Normalgleichungen

$$5 \,.\, t + 13{,}0289 \,.\, u + 7{,}7941 = 0$$
$$13{,}0289 \,.\, t + 66{,}7688 \,.\, u + 17{,}2599 = 0$$

und somit successive die Werthe

$$t = -1{,}8012\ (8{,}1988) \quad u = 0{,}0930 \quad \alpha = 0{,}3049 \quad \beta = 0{,}0158$$

folgen. Berechnet man nun mit Hülfe dieses α nach 2 die v, — schlägt sodann zu letztern in der auf meinen Wunsch, zu Gunsten dieser und anderer Untersuchungen, von Herrn Wolfer in etwas grösserer Ausdehnung als gewöhnlich berechneten Tab. XXVIII die entsprechenden Werthe von $\varphi(v)$ auf, — und bestimmt aus diesen mit Hülfe des β wieder nach 2 die y, welche zur Unterscheidung von den beobachteten mit y' bezeichnet werden mögen, so ergibt sich die folgende Tafel correspondirender Werthe:

x	y	v	$\varphi(v)$	y'	$y'-y$
0	36,2	0,000	0,5642	35,7	—0,5
1	32,0	0,305	5141	32,5	0,5
2	24,3	0,610	3889	24,6	0,3
3	15,8	0,915	2443	15,5	—0,3
4	8,0	1,220	1274	8,1	0,1
5	1,9	1,524	0553	3,5	1,6
6	0,6	1,829	0199	1,3	0,7
7	0,1	2,134	0059	0,4	0,3

und da sich in den Differenzen $y'-y$ kein systematischer Gang zeigt, auch ihr mittlerer Werth, trotzdem hier auch

die drei zur Bestimmung von α und β nicht benutzten Werthen-Paare von x und y noch mit einbezogen wurden, nur die relativ unbedeutende Grösse $\pm$ 0,7 erreicht, so wird die Identificirung unserer Normalcurve mit der Fehlercurve kaum beanstandet werden können, ja ich glaube sogar, dass diese Erstellung der Fehlercurve durch einen ihr scheinbar ganz fremden, aber bei näherm Nachdenken doch ganz entschieden verwandten physikalischen Versuch von den Mathematikern mit grossem Interesse aufgenommen werden dürfte, — stehe ich sogar nicht an, zu erklären, dass ich mich schon durch dieses Eine Resultat meiner Versuchsreihe für die nicht geringe Arbeit ihrer Erstellung reichlich entschädigt fühle. — Was nun endlich die durch Stauung modificirten Curven anbelangt, von welchen in der vorstehenden Figur die 30er und dem Stande der Abschlusswand vor 8 Entsprechende dargestellt ist, so muss ich mich für diessmal darauf beschränken, das Factum hervorzuheben, dass die Modification vorzugsweise den dem Hindernisse zugewandten Zweig der Curve betrifft, und theils in einer relativ raschern Ausfüllung des gegen dasselbe hinliegenden Raumes, theils in einer kleinen, aber in einzelnen der in Tab. XXVII gegebenen Reihen doch sehr deutlich ausgesprochenen Verschiebung des Scheitels von der Trichteröffnung gegen die Wand hin besteht. Während ferner bei sämmtlichen normalen Curven, und so auch bei der verzeichneten, Maximalwerth der Ordinaten, Mitte der Ordinatensumme und Mittelwerth der Abscissen mit $x = 0$ oder also mit dem ursprünglichen Theilpunkte 10 der Scale zusammentreffen, so steht zwar bei der verzeichneten modificirten Curve der Scheitel noch sehr nahe über,

wenn auch entschieden eher vor als nach 10, — dagegen ist die Summe der vorgehenden Ordinaten nur 77,4, während die der nachfolgenden auf 95,1 ansteigt, so dass die Summenmitte etwas nach 10, und zwar etwa bei 10,22 erreicht wird, — und der Mittelwerth der Abscissen steigt sogar auf

$$\frac{\Sigma(x+10).y}{\Sigma y} = \frac{2229,9}{213,5} = 10,44$$

an. Es kommen also bei den modificirten Curven ganz ähnliche Verhältnisse vor, wie wir sie bei den Erschöpfungs-Curven angetroffen haben, und es ist somit die Richtigkeit der früher ausgesprochenen Vermuthung, wenn auch nicht gerade erwiesen, doch wenigstens plausibel gemacht.

Anhangsweise füge ich in Beziehung auf die in Nr. LVII veröffentlichten »Weiteren Studien über die Sonnenfleckenperiode«, bei deren Abdruck in Tab. IV die Ueberschriften »Zweiter Versuch« und »Erster Versuch« verwechselt wurden, noch Folgendes bei: Erstens war Herr Faye so freundlich, der Pariser-Academie am 18. Dez. vorigen Jahres über die Hauptresultate jener Studien in sehr anerkennender Weise zu referiren, wofür ich auf seinen in die Comptes rendus aufgenommenen Rapport »Sur un récent Mémoire de M. R. Wolf de Zurich, au sujet de la périodicité des taches du Soleil« verweisen kann. Ich will hier nur zwei von ihm hervorgehobene Ergebnisse meiner Untersuchungen berühren, welche ich in meiner Mittheilung nicht speciell in Betracht gezogen hatte, — und dann einige kurze Bemerkungen daran knüpfen: Erstens schliesst Herr Faye aus meiner Tab. II, dass die den beiden Perioden von 10 und $11\frac{1}{9}$ Jahren entsprechenden Reihen nicht nur überhaupt ähnlich ver-

laufen, sondern speciell bei beiden das für die Sonnenfleckenperioden charakteristische Verhältniss auftrete, dass dem Minimum schon in $4^1/_2$ Jahren ein Maximum folge. Zweitens hebt Herr Faye hervor, dass

$$10 \times 17 = 170 = 11^1/_2 \times 15$$

sei, dass also bereits die Coexistenz meiner beiden Perioden eine grosse Periode von 170 Jahren bedinge, und somit zu hoffen sei, dass ich mit meinen beiden Perioden zur Darstellung des Gesammtverlaufes ausreichen, und somit die früher vermuthete grosse Periode fallen lassen werde. Was nun ersteren Punkt anbelangt, so finde ich, wenn ich ausser Tab. II auch noch Tab. I consultire, dass bei der Periode 10 von einem Minimum hinweg etwas mehr als $4^1/_2$, ja fast 5 Jahre verfliessen, bis das Maximum eintritt, — dagegen bei der Periode $11^1/_2$ dem Minimum schon in wenig mehr als 4 Jahren ein Maximum folgt; ich möchte also von meiner Seite fast vermuthen, dass die kleinere Periode annähernd symmetrisch verläuft, und jene bekannte Unsymmetrie der Sonnenfleckenperiode zunächst mit der grössern Periode zusammenhängt. Was sodann den zweiten Punkt anbelangt, so bin ich Herrn Faye ausserordentlich dankbar, dass er mich auf die Periode von 170 Jahren aufmerksam gemacht hat, welche ich wirklich im Augenblicke übersah, momentan nicht einmal daran denkend, dass ich schon 1877 (v. Nr. XLII), allerdings von einer ganz andern Betrachtung ausgehend, bereits auf eine grosse Periode von circa 178 Jahren gekommen war; was dagegen seine Hoffnung anbetrifft, dass ein Zuzug einer andern grossen Periode, welche ich früher, in Uebereinstimmung mit meinem Collegen Fritz, nicht nur in den Sonnenflecken, sondern auch in den magnetischen Variationen und in

Nr.	Periode 34					Periode 35					Periode 36				
	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15
1	-8.5	-3.2	3.8	8.8	7.2	-8.5	-3.2	0.4	6.0	10.3	-8.5	-5.7	-1.8	-1.3	0.5
2	-9.3	-1.7	3.8	8.6	7.7	-9.3	-5.5	-0.9	4.2	8.9	-9.3	-2.3	-1.0	-0.5	0.9
3	0.3	-0.7	4.9	10.0	9.6	0.3	-0.9	0.0	4.0	8.6	0.3	0.8	-0.1	-1.1	-0.5
4	-4.3	-1.9	2.6	8.8	7.8	-4.3	-1.4	-1.7	2.2	7.1	-4.3	0.2	0.1	-1.0	-0.2
5	-0.8	-2.1	1.4	7.1	7.1	-0.8	1.9	2.1	4.1	8.7	-0.8	-0 2	-0.5	-0.5	-0.1
6	1.4	1.6	3.7	8.8	9.6	1.4	-0.6	-0.1	1.8	6.6	1.4	0.8	2.6	0.3	0.0
7	6.6	1.4	1.0	6.1	9.2	6.6	3.3	0.7	1.9	6.5	6.6	3.7	4.2	2.1	1.4
8	4.5	1.4	0.3	5.5	8.5	4.5	3.4	3.5	3.1	6.9	4.5	3.0	2.9	1.2	1.2
9	4.3	4.2	2.4	5.9	8.4	4.3	2.5	2.4	1.1	4.5	4.3	1.9	2.9	2.0	0.8
10	3.6	2.7	0.6	4.8	8.4	3.6	1.8	1.4	0.2	3.7	3.6	3.4	3.3	3.2	1.5
11	8.1	2.9	1.8	5.5	8.9	8.1	4.0	2.6	1.0	3.2	8.1	9.2	6.4	6.0	4.2
12	11.1	5.2	4.8	6.3	9.7	11.1	9.7	7.6	3.1	4.3	11.1	12.8	9.8	7.4	5.7
13	10.9	8.8	6.3	5.2	8.7	10.9	11.5	8.2	4.4	4.2	10.9	12.4	11.0	9.0	7.2
14	15.6	12.6	6.7	6.6	9.7	15.6	13.9	9.1	4.9	4.3	15.6	14.3	12.2	11.0	8.4
15	12.7	11.8	6.0	4.2	8.6	12.7	13.2	8.2	5.2	4.2	12.7	12.0	13.9	12.1	9.7
16	16.7	14.5	9.6	6.9	10.2	16.7	14.4	10.8	6.9	4.5	16.7	15.6	15.0	13.0	11.4
17	14.0	13.4	9.4	5.9	9.5	14.0	13.7	9.8	6.6	4.6	14.0	16.0	17.1	14.9	13.0
18	15.9	15.4	10.5	4.4	8.4	15.9	14.6	14.4	9.7	7.2	15.9	16.5	16.4	15.1	12.9
19	15.0	13.3	9.1	4.5	7.9	15.0	16.3	14.0	10.4	7.2	15.0	17.2	16.7	15.3	13.3
20	18.4	15.4	10.6	5.8	8.1	18.4	17.2	16.9	12.4	8.3	18.4	18.1	17.2	15.9	15.0
21	18.5	17.4	12.8	7.9	8.8	18.5	19.4	18.9	14.4	9.6	18.5	20.6	17.9	17.4	16.9
22	19.9	18.7	13.6	8.7	9.1	19.9	19.3	17.2	13.9	8.8	19.9	18.3	19.0	18.6	17.8
23	15.1	18.9	17.6	11.1	9.9	15.1	18.5	17.4	15.2	10.2	15.1	15.5	17.4	18.0	17.4
24	14.0	16.3	15.5	9.7	8.7	14.0	15.5	16.6	14.7	11.4	14.0	14.7	16.9	18.2	18.3
25	15.4	17.8	17.1	12.0	10.4	15.4	15.7	15.2	13.9	10.1	15.4	16.6	17.8	18.4	18.6
26	14.5	15.8	16.4	11.5	9.0	14.5	15.1	15.9	14.8	11.1	14.5	16.0	16.1	17.0	17.1
27	11.6	14.6	15.2	11.1	7.5	11.6	15.8	18.1	16.2	12.8	11.6	13.8	15.5	16.1	16.7
28	6.7	12.9	15.2	11.5	7.4	6.7	12.6	16.3	15.9	13.1	6.7	11.8	13.8	15.1	16.1
29	5.9	13.0	14.3	12 6	9.0	5.9	11.2	15.4	15.8	12.8	5.9	10.5	11.7	13.8	15.4
30	10.9	13.2	14.7	13.0	9.8	10.9	12.3	14.5	15.7	13.9	10.9	9.7	10.3	11.7	13.6
31	6.2	10.4	14.9	13.2	9.3	6.2	10.1	12.9	15.5	14.1	6.2	6.9	8.9	10.0	12.0
32	2.1	8.9	14.1	13.8	9.2	2.1	6.6	10.4	13.3	12.8	2.1	4.4	6.0	7.9	10.2
33	3.9	9.2	14.5	13.8	9.5	3.9	4.7	8.2	12.3	12.6	3.9	4.4	3.5	5.7	8.1
34	-0.8	4.2	10.6	11.7	8.4	-0.8	2.8	7.6	11.5	13.2	-0.8	2.6	2.9	4.7	6.6
35	.	.	.	.	.	-3.5	3.5	7.3	11.3	13.3	-3.5	-0.1	0.3	2.0	4.5
36	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-3.1	-0.2	0.5	1.9	5.0
37	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Periode 37					Periode 38					Periode 39				
1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15	1	1–3	1–6	1–10	1–15
–8.5	–1.3	–0.7	–0.6	0.1	–8.5	–1.2	1.6	5.3	9.6	–8.5	–1.3	3.8	9.4	8.1
–9.3	–2.7	0.7	1.0	1.7	–9.3	–1.1	0.6	4.7	8.9	–9.3	–3.8	3.5	9.4	8.3
0.3	2.9	3.3	3.8	4.1	0.3	–1.0	3.0	6.7	10.2	0.3	0.3	6.6	11.0	8.4
–4.3	–2.1	1.3	3.0	4.9	–4.3	–1.1	3.4	7.3	11.2	–4.3	1.2	8.2	11.6	9.1
–0.8	–0.4	0.2	2.5	4.1	–0.8	1.5	4.8	9.6	12.7	–0.8	2.5	8.3	11.7	8.8
1.4	2.4	3.3	3.8	6.0	1.4	2.7	7.3	11.3	12.7	1.4	3.5	10.1	12.9	8.8
6.6	3.5	3.7	5.7	7.7	6.6	4.0	8.8	12.1	13.2	6.6	6.2	11.1	12.4	8.1
4.5	2.8	6.2	7.5	8.6	4.5	5.4	9.6	13.2	12.9	4.5	9.4	14.6	14.2	9.3
4.3	4.2	5.7	7.8	9.7	4.3	9.2	14.0	16.2	14.9	4.3	9.7	13.6	12.2	8.5
3.6	8.9	10.4	10.8	13.0	3.6	10.5	11.6	14.6	13.3	3.6	10.0	13.2	11.9	8.6
8.1	11.8	12.8	13.0	14.7	8.1	10.6	13.9	15.6	13.8	8.1	13.8	16.1	13.2	9.7
11.1	12.6	14.5	14.6	15.3	11.1	12.7	16.2	16.5	13.8	11.1	14.3	15.7	11.3	7.7
10.9	11.7	13.5	14.4	15.3	10.9	14.4	15.4	16.3	12.7	10.9	16.6	17.5	12.6	8.8
15.6	13.9	15.8	16.7	17.6	15.6	17.1	18.2	17.3	12.4	15.6	16.2	15.7	11.7	9.0
12.7	16.3	15.8	16.8	17.3	12.7	16.5	17.2	15.7	11.6	12.7	17.1	16.8	11.1	9.3
16.7	16.7	16.6	17.4	17.7	16.7	16.6	17.1	15.3	11.5	16.7	16.5	16.3	10.2	8.9
14.0	17.0	17.4	19.1	19.0	14.0	17.4	17.4	14.5	9.6	14.0	16.2	14.7	8.5	8.0
15.9	16.3	17.5	17.8	17.7	15.9	17.2	16.9	13.8	8.6	15.9	17.0	13.6	8.0	8.1
15.0	18.7	19.5	19.0	17.8	15.0	17.2	17.3	12.7	8.3	15.0	16.9	13.7	7.5	8.5
18.4	18.8	17.7	17.6	16.1	18.4	16.8	16.6	12.4	8.9	18.4	16.6	12.1	7.5	8.3
18.5	17.4	17.6	16.8	15.4	18.5	17.3	16.1	11.2	6.7	18.5	16.4	10.4	5.9	7.5
19.9	16.5	17.0	16.9	15.1	19.9	17.2	14.5	10.0	6.4	19.9	17.4	9.8	5.5	7.8
15.1	16.3	16.6	14.7	13.3	15.1	15.4	11.1	7.2	5.6	15.1	16.0	9.7	6.4	9.5
14.0	15.4	15.9	14.4	12.0	14.0	15.8	10.9	6.2	5.2	14.0	12.9	6.8	5.1	8.7
15.4	16.0	15.4	13.0	10.4	15.4	15.3	11.1	6.0	4.7	15.4	11.5	7.5	6.4	10.2
14.5	15.1	13.3	11.1	8.5	14.5	12.3	7.8	4.2	3.5	14.5	10.7	5.9	6.7	10.0
11.6	13.2	10.4	8.9	7.0	11.6	9.4	4.4	2.6	3.1	11.6	9.3	3.8	4.0	8.4
6.7	8.8	7.3	5.7	3.8	6.7	7.6	5.8	2.4	3.3	6.7	5.7	2.6	4.2	8.6
5.9	7.0	6.5	5.3	3.1	5.9	7.2	3.5	1.8	3.6	5.9	3.9	–0.4	3.3	8.1
10.9	8.8	5.7	4.5	3.1	10.9	5.6	3.2	1.7	3.8	10.9	6.1	2.5	6.2	9.5
6.2	5.9	4.0	1.7	0.9	6.2	3.3	2.9	2.4	4.9	6.2	3.9	3.9	6.7	9.3
2.1	2.0	0.8	0.4	–0.3	2.1	4.8	0.6	2.1	5.1	2.1	1.6	2.0	6.1	8.6
3.9	4.1	3.2	1.0	0.3	3.9	1.4	–2.5	0.8	4.5	3.9	0.5	1.2	6.8	8.3
–0.8	2.1	1.5	0.1	0.4	–0.8	–0.9	–0.2	2.8	6.5	–0.8	–2.7	–0.1	6.4	7.0
–3.5	–2.6	–1.3	–0.9	–0.3	–3.5	–2.5	0.0	3.4	7.6	–3.5	0.5	3.0	7.8	7.7
–3.1	–2.2	–2.1	–1.7	–0.9	–3.1	–1.8	0.8	3.3	7.9	–3.1	2.0	4.0	9.2	8.1
–4.5	–1.0	–2.3	–2.2	–0.6	–4.5	0.9	1.4	3.5	8.1	–4.5	1.7	5.3	9.8	8.6
.	.	.	.	.	1.2	3.2	2.6	6.1	10.2	1.2	2.2	5.7	10.0	8.8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	–1.3	2.7	8.1	11.8	9.1

den Nordlichterscheinungen, zu erkennen glaubte, nicht mehr nöthig sein werde, so können nach meiner Ansicht erst die von mir in Aussicht genommenen neuen Untersuchungen definitiv über ihre Berechtigung entscheiden. Immerhin glaube ich vorläufig daran erinnern zu sollen, dass ich (v. Nr. XII dieser Mittheilungen) schon im Winter 1860/61, bei dem ersten Versuche eine Formel für die Länge der Periode aufzustellen, eine ähnliche 15fache Periode, wie sie sich jetzt auf einem ganz andern Wege ergeben hat, mitwirken liess, aber dennoch ausser ihr noch eine 5fache nöthig hatte. — Zweitens ist es mir nachträglich vorgekommen, dass es zur Vervollständigung des in Nr. LVII versuchten Beweises für die Zulässigkeit des bei Auswahl der Perioden befolgten Grundprincipes zweckmässig wäre auch noch eine Zahlenreihe von ganz unzweifelhafter Periodicität in ähnlicher Weise zu behandeln, wie es damals theils mit den Reihen der Relativzahlen, theils mit den Reihen der aus einer Urne gezogenen Nummern geschah. Ich wählte dafür die den Zürcher-Beobachtungen entnommenen Temperatur-Pentaden-Mittel für 1864 bis 1881, die jedoch zur Vereinfachung auf Decaden-Mittel reducirt wurden. Herr Wolfer ordnete nach meinem Wunsche diese Letztern nach den Perioden 34, 35, 36, 37, 38 und 39, — und trug dann in die beifolgende Tafel je die erste der erhaltenen Reihen, sowie die je aus den 3, oder 6, oder 10, oder 15 ersten Reihen berechneten Mittelreihen ein. Nachher subtrahirte er von allen in der Tafel vorkommenden Zahlen das Generalmittel 8,7 der sämmtlichen zur Anwendung gekommen Decaden-Mittel, — erhielt so zu jeder Reihe der Tafel eine Reihe von n Differenzen v, und berechnete

schliesslich für jede dieser letztern Reihen nach der Formel $m = \sqrt{\Sigma v^2 : n}$ einen Mittelwerth. Diese Mittelwerthe m sind in dem beifolgenden Täfelchen unter Beifügung der Differenz D zwischen Maximum und Minimum eingetragen:

Dec.	1	1-3	1-6	1-10	1-15
34	7,6	6,9	5,5	3,0	0,9
35	7,8	7,0	6,5	5,4	3,4
36	7,9	7,1	6,9	6,9	6,5
37	8,1	7,2	7,0	6,9	6,7
38	8,1	7,0	6,5	5,3	3,5
39	8,2	6,8	6,2	2,9	0,7
D	0,6	0,3	1,8	4,0	6,0

und es zeigt sich aus demselben auf den ersten Blick, dass zwar anfänglich eine Ausgleichung einzutreten scheint, — dann aber, wie die Anzahl der benutzten Reihen grösser wird, auch der Werth von D zunimmt, wie diess nach dem früher Gesagten geschehen muss, wenn das aufgestellte Princip richtig ist. Man wird ferner zu schliessen haben, dass zwischen 36 und 37 Decaden, und zwar etwas näher an 37 als an 36 eine Periode liegt, d. h. die benutzten Zahlen an eine Periode von etwas mehr als 365 Tagen gebunden sind, — und da nun eine Periode von $365\frac{1}{4}$ Tagen wirklich existirt, so ist damit neuerdings und schlagend die Richtigkeit des Principes dargethan, und zugleich ein eigenthümlicher neuer Weg eröffnet, um die Jahreslänge abzuleiten. — Da zuweilen, um die Rechnung zu kürzen, anstatt m einfach $m' = \Sigma v' : n$ gesetzt wird, wo v' die absoluten Werthe der v bezeichnet, so ersuchte ich Herrn Wolfer zur Ver-

gleichung auch noch diese Rechnung zu unternehmen, und so entstand das neue Täfelchen

Dec.	1	1–3	1–6	1–10	1–15
34	6,5	6,1	5,0	2,6	0,7
35	6,6	6,1	5,6	5,1	2,9
36	6,8	6,5	6,4	6,2	5,8
37	7,0	6,5	6,5	6,3	6,0
38	7,0	6,3	5,9	4,9	3,0
39	7,1	6,1	4,6	2,6	0,5
D'	0,4	0,4	1,9	3,7	5,5

das in der That zeigt, dass man in dieser Weise fast ebenso gut zum Ziele gelangt. Ja wenn man sogar einfach die Differenzen m'' = Max. — Min. bildet, oder die sog. Excursionen berechnet, wie diess für das Täfelchen

Dec.	1	1–3	1–6	1–10	1–15
34	29,2	22,1	17,3	9,6	3,3
35	29,2	24,9	20,6	16,0	10,9
36	29,2	26,3	20,8	19,9	19,1
37	29,2	21,5	21,8	21,2	19,9
38	29,2	19,9	20,7	16,5	11,8
39	29,2	21,2	17,9	10,9	3,2
D''	0,0	6,4	4,5	11,6	16,7

geschehen ist, so erreicht man, im Falle eine hinlängliche Zahl von Serien benutzt werden kann, das Angestrebte in noch bequemerer und fast eben so sicherer Weise, — aber immerhin scheint mir dennoch das erste Verfahren, als das rationellste, den Vorzug zu verdienen. — Mir vorbehaltend bei späterer Gelegenheit auf diese Untersuchungen zurückzukommen, breche ich für heute mit diesem Gegenstande ab, um noch einer von Herrn

Wolfer erhaltenen Mittheilung über den rothen Flecken auf Jupiter Platz geben zu können, welche wie folgt lautet:

»Der rothe Fleck auf Jupiter, der in den letzten Oppositionen zu den deutlichsten Objecten der ganzen Planetenoberfläche gehörte, hat seither an Intensität so stark abgenommen, dass seine Beobachtung gegenwärtig bereits mit Schwierigkeiten verbunden ist; ich habe desshalb im Folgenden meine bis jetzt erhaltenen Beobachtungen desselben für einmal zusammengestellt, obschon ich mir Mühe geben werde, die merkwürdige Erscheinung noch so lange als möglich zu verfolgen.

»Obgleich die unten mitgetheilte Beobachtungsreihe im Punkte der Vollständigkeit manches zu wünschen übrig lässt und also in erster Linie nur darauf Anspruch machen kann, anderweitige Reihen zu ergänzen, so habe ich dennoch versucht, an Hand derselben auf einem vom gewöhnlichen etwas abweichenden Wege wenigstens den mittlern Verlauf der Bewegung des Fleckens darzustellen, ohne hiebei auf die grössern oder geringern Schwankungen Rücksicht zu nehmen, auf die von anderer Seite mehrfach aufmerksam gemacht worden ist.

»Nach Allem, was bis jetzt bekannt ist, muss die Zeit der Entstehung des Fleckens auf die erste Hälfte von 1878 verlegt werden; in meinen Zeichnungen vom Jahre 1877 findet sich noch keine Spur desselben, dagegen hat es sich nachträglich bei Durchsicht meiner Beobachtungen von 1878 herausgestellt, dass ich ihn schon damals mehrfach gesehen, dagegen Ortsbestimmungen desselben nach jovigraphischer Länge und Breite, — 3 Breitenbestimmungen abgerechnet, — unterlassen hatte; die ersten auf Messungen beruhenden Ortsbestim-

mungen des Fleckens datiren von 1879, als derselbe bereits die charakteristische, seither fast unverändert beibehaltene elliptische Form besass. Die Beobachtungen sind ohne Ausnahme am Refractor von $0^m.16$ Oeffnung mit einem positiven Oculare des Fadenmikrometers von ca. 200f. Vergrösserung gemacht worden und beziehen sich einerseits auf die Messung des Abstandes des Fleckencentrums von den beiden Endpunkten der Rotationsaxe, anderseits auf die Bestimmung der Durchgangszeiten der 3 Hauptpunkte des Fleckens: Westende, Centrum und Ostende, durch eine senkrecht zur Aequatorrichtung des Planeten stehende und die scheinbare Scheibe des letztern halbirende Linie; dabei ist angenommen, dass die Rotationsaxe senkrecht zur Richtung der Streifen des Planeten stehe und habe ich hiernach jeweilen den einen Faden des Mikrometers senkrecht zu den Streifen gestellt und die Momente abgewartet, wo derselbe bei der Einstellung auf den zu beobachtenden Punkt des Fleckens zugleich die Scheibe des Planeten halbirte.

»Zur Ableitung der jovigraphischen Längen des Fleckens habe ich mich durchweg an die von Marth*) in den Month. Not. regelmässig mitgetheilte Ephemeride gehalten; Herr Marth gibt darin von 5 zu 5 Tagen für den mittlern Mittag von Greenwich die jovigraphische Länge des wahren Centralmeridians, bezogen auf einen willkürlich gewählten ersten Meridian und gezählt in dem der Rotationsrichtung entgegengesetzten Sinne, sowie die Correction, welche dieser Länge wegen der Phase hinzuzufügen ist, um die Länge desjenigen Meridians zu erhalten,

*) Ephemeris for physical observations of Jupiter. By A. Marth. Month. Not. Vol. 35 and foll.

der die scheinbare Scheibe halbirt; mit Rücksicht auf die befolgte Beobachtungsmethode, bei welcher der Durchgangsfaden im Allgemeinen keinen Meridian repräsentirt, war diese »Phasencorrection« erst durch Multiplication mit sec. der jovigr. Breite (ca. —23°) auf den Parallel des Fleckens zu reduciren. Die Lichtgleichung ist bei den Längen der Ephemeride bereits berücksichtigt, es war also jeweilen bloss die beobachtete Durchgangszeit auf M. Z. Gr. zu reduciren, für diese Epoche aus der Ephemeride die Länge des Centralmeridians zu berechnen und zu derselben der Einfluss der Phase, wie angegeben, zu addiren, um die jovigraphische Länge des beobachteten Punktes zu erhalten. Zu bemerken ist noch, dass Herr Marth seiner Ephemeride von 1881 II 28 hinweg den täglichen Rotationswinkel 870°.42 zu Grunde gelegt hat, während die frühern Ephemeriden auf dem Werthe 870°.60 beruhten, so dass also den jovigraphischen Längen dieser letztern, um sie mit den spätern in Einklang zu bringen, die Correction

$$+ 0°.18\ (1881\ \text{II}\ 28 - t)$$

hinzuzufügen war; ich habe die frühern Ephemeriden in diesem Sinne corrigirt und die unten gegebenen Längen beziehen sich also auf ein einheitliches System von Rotationselementen.

»Die Tabelle II enthält die sämmtlichen Längenbestimmungen des Fleckes seit 1879, die aus Passagen durch den Centralmeridian abgeleitet sind. Die 3 Hauptpunkte, Westende, Centrum und Ostende sind je mit *W*, *C* und *O* bezeichnet; die 3. Columne gibt die beobachtete Durchgangszeit in M. Z. Zürich, die 4. in M. Z. Greenwich als Tagesbruch ausgedrückt, die 5. die entsprechende Länge des wahren Centralmeridians nach der Marth'schen

Ephemeride, die 6. die zugehörige, auf den Parallel des Fleckens reducirte Phasencorrection, die 7. die jovigraphische Länge L des beobachteten Punktes, die letzte endlich das Gewicht p, dessen Ansatz sich wesentlich auf den nach 4 Stufen bemessenen Ruhestand des Bildes gründete.

»Um auch für die Opposition von 1878 einige Positionen des Fleckes angeben zu können, habe ich in Ermangelung von Passagen eine Anzahl Längen der beiden Endpunkte aus den Zeichnungen abgeleitet, indem ich mit Hülfe eines auf durchsichtigem Papier gezeichneten Netzes von Meridianen die Abstände λ derselben vom Centralmeridian (östlich +, westlich —) bestimmte und zur jovigraphischen Länge des Letztern addirte, dabei nur solche Zeichnungen benutzend, die bei gutem Luftzustande entworfen waren und in denen der zu bestimmend Punkte nicht mehr als ca. 30° vom Centralmeridian abstand. In Anbetracht der nothwendigen Unsicherheit können diese für 1878 in Tab. I gegebenen Längen nur als ziemlich rohe Näherungen gelten; immerhin habe ich im Weitern auch diese Bestimmungen benutzt und nur ihre Gewichte entsprechend niedrig angesetzt, indem die Vergleichung der mittlern Fehler der Längen aus den Zeichnungen und derjenigen aus den Passagen das Verhältniss der Gewichte bei sonst gleichem Bildzustande = ca. 0,2 ergibt.

I.

	Datum	Obj.	M. Z. Zür.	M. Z. Gr.	λ	Länge d. Centr.mer.	L	p
1878	VI 26	O	12h55	VI 26.515	+ 5°	12°	17°	0.2
	28	W	13 40	28.546	+10	340	350	0.2
	VII 13	W	11 5	VII 13.438	— 0	345	345	0.2
		O	12 55	13.515	—32	51	19	0.2
	18	O	11 33	18.458	—20	34	14	0.2
	IX 1	W	11 17	IX 1.447	+25	318	343	0.2
	7	W	7 20	7.282	—12	357	345	0.2
		O	7 53	7.305	+ 1	17	18	0.2
	28	W	8 53	28.347	+20	330	350	0.2
		O	10 20	28.407	— 5	23	18	0.2
	X 5	W	9 45	X 5.383	+15	334	349	0.2
	6	O	7 25	6 285	—22	40	18	0.2
	XII 10	W	4 28	XII 10.163	+10	338	348	0.2

II.

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1879	VIII 12	W	11h33m.0	VIII 12.458	341.4	+0.1	341.5	0.7
		C	11 55 .0	12.473	354.7	+0.1	354.8	0.7
		O	12 22 .0	12.492	11.0	+0.1	11.1	0.7
	IX 3	W	9 17 .0	IX 3.363	331.5	0.0	331.5	0.8
		O	10 19 .0	3.406	8.9	0.0	8.9	0.8
	5	W	11 1 .0	5.435	335.4	0.0	335.4	1.0
		C	11 30 .0	5.455	352.9	0.0	352.9	1.0
		O	11 54 .0	5.472	7.5	0.0	7.4	1.0
	13	O	8 31 .0	13.331	9.0	0.0	9.0	1.0
	19	W	12 32 .0	19.499	337.8	—0.1	337.7	1.0
		C	13 0 .0	19.518	354.7	—0.1	354.6	1.0
	24	W	11 33 .3	24.458	334.7	—0.1	334.6	0.5
	X 7	W	7 19 .7	X 7.282	337.5	—0.3	337.2	0.7
		C	7 46 .7	7.301	354.1	—0.3	353.8	0.7
		O	8 12 .5	7.318	9.5	—0.3	9.2	0.7
	9	W	8 55 .7	9.348	336.5	—0.3	336.2	0.7
		C	9 22 .6	9.367	352.6	—0.3	352.3	0.7
		O	9 51 .5	9.387	10.1	—0.3	9.8	0.7
1880	IX 3	W	11 19 .7	IX 3.448	337.7	+0.2	337.9	1.0
		C	11 48 .2	3.468	354.9	+0.2	355.1	1.0
		O	12 10 .1	3.483	8.1	+0.2	8.3	1.0

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1880	IX 13	O	$10^h26^m.2$	IX 13.411	10.9	+0.1	11.0	0.5
	22	W	11 50 .8	22.470	337.1	+0.1	337.2	1.0
		C	12 17 .7	22.489	353.3	+0.1	353.4	1.0
		O	12 44 .6	22.507	9.6	+0.1	9.7	1.0
	25	C	9 43 .9	25.382	352.0	0.0	352.0	0.8
		O	10 14 .3	25.403	10.4	0.0	10.4	0.8
	27	W	10 58 .6	27.434	338.3	0.0	338.3	0.5
		C	11 31 .0	27.456	357.9	0.0	357.9	0.5
		O	11 51 .5	27.470	10.4	0.0	10.4	0.5
	29	W	12 32 .7	29.499	336.4	0.0	336.4	1.0
		C	13 2 .1	29.519	354.1	0.0	354.1	1.0
	30	O	9 21 .2	30.366	11.1	0.0	11.1	1.0
	X 2	W	10 9 .8	X 2.400	341.6	0.0	341.6	1.0
		C	10 36 .8	2.418	357.9	0.0	357.9	1.0
		O	10 56 .2	2.432	9.3	0.0	9.3	1.0
1881	X 8	W	11 32 .3	X 8.457	356.0	+0.3	356.3	0.7
		C	11 59 .7	8.476	12.5	+0.3	12.8	0.7
		O	12 23 .7	8.493	27.1	+0.3	27.4	0.7
	18	W	9 43 .7	18.382	355.9	+0.2	356.1	0.3
		C	10 5 .2	18.397	8.9	+0.2	9.1	0.3
		O	10 33 .6	18.416	26.1	+0.2	26.3	0.3
	XI 4	C	9 10 .7	XI 4.359	15.6	0.0	15.6	0.7
	8	W	11 57 .7	8.475	358.8	0.0	358.8	0.1
	9	W	7 45 .8	9.300	357.0	0.0	357.0	0.7
		C	8 12 .8	9.319	13.4	0.0	13.4	0.7
		O	8 39 .2	9.337	29.3	0.0	29.3	0.7
	18	W	10 7 .3	18.398	357.5	0.0	357.5	1.0
		C	10 38 .8	18.420	16.6	0.0	16.6	1.0
		O	11 3 .2	18.437	31.3	0.0	31.3	1.0
	26	W	6 42 .4	26.256	357.9	0.0	357.9	0.5
		C	7 11 .4	26.276	15.4	0.0	15.4	0.5
		O	7 35 .3	26.292	29.9	0.0	29.9	0.5
	XII 19	W	10 35 .3	19.417	359.9	−0.3	359.6	1.0
		C	11 6 .2	19.439	18.6	−0.3	18.3	1.0
		O	11 33 .3	19.458	34.9	−0.3	34.6	1.0
1882	I 3	W	7 59 .4	I 3.309	1.7	−0.4	1.3	0.3
		C	8 25 .8	3.328	17.6	−0.4	17.2	0.3
		O	8 52 .3	3.346	33.6	−0.4	33.2	0.3
	5	W	9 34 .0	5.375	359.6	−0.4	359.2	0.5
		C	10 4 .0	5.396	17.7	−0.4	17.3	0.5
		O	10 30 .0	5.414	33.5	−0.4	33.1	0.5
	6	W	5 27 .6	6.204	1.1	−0.5	0.6	0.5
	8	C	7 37 .7	8.294	20.4	−0.5	19.9	0.8
		O	8 2 .1	8.311	35.2	−0.5	34.7	0.8

	Datum	Obj.	Passage M. Z. Zür.	Passage M. Z. Gr.	Länge d. Centr.mer.	Phasen-Corr.	L	p
1882	I 10	W	$8^h44^m.4$	I 10.340	1°.4	—0.5	0.9	0.8
		C	9 14 .4	10.361	19 .6	—0.5	19.1	0.8
		O	9 41 .2	10.380	35 .8	—0.5	35.3	0.8
	II 22	W	9 24 .4	II 22.368	7 .2	—0.6	6.6	0.5
		C	9 52 .4	22.388	24 .0	—0.6	23.4	0.5
		O	10 17 .3	22.405	39 .1	—0.6	38.5	0.5
	23	W	5 11 .6	23.193	4 .6	—0.6	4.0	0.8
		C	5 40 .1	23.212	21 .8	—0.6	21.2	0.8
		O	6 5 .0	23.230	36 .9	—0.6	36.3	0.8
	25	W	6 53 .9	25.264	6 .9	—0.6	6.3	1.0
		C	7 20 .8	25.282	23 .1	—0.6	22.5	1.0
		O	7 46 .3	25.300	38 .5	—0.6	37.9	1.0
	III 2	W	5 59 .9	III 2.226	5 .2	—0.5	4.7	1.0
	9	W	6 43 .5	9.257	2 .9	—0.5	2.4	1.0
		C	7 13 .4	9.277	20 .9	—0.5	20.4	1.0
		O	7 38 .9	9.295	36 .3	—0.5	35.8	1.0
	11	W	8 20 .6	11.324	1 .9	—0.5	1.4	0.5
		C	8 49 .0	11.344	19 .1	—0.5	18.6	0.5
		O	9 15 .0	11.362	34 .8	—0.5	34 3	0.5
	14	W	5 54 .3	14.222	4 .1	—0.4	3.7	1.0
		C	6 21 .8	14.241	20 .7	—0.4	20.3	1.0
		O	6 49 .6	14.261	37 .5	—0.4	37.1	1.0
	16	W	7 35 .4	16.293	5 .5	—0.4	5.1	0.5
		C	8 1 .3	16.311	21 .2	—0.4	20.8	0.5
	IX 1	W	12 37 .4	IX 1.502	14 .7	+0.6	15.3	0.5
		C	13 12 .7	1.527	36 .0	+0.6	36.6	0.5
		O	13 38 .2	1.545	51 .5	+0.6	52.1	0.5
	X 31	W	12 8 .0	X 31.482	23 .3	+0.4	23.7	1.0
		C	12 40 .0	31.504	42 .6	+0.4	43.0	1.0
		O	13 7 .3	31.523	59 .1	+0.4	59.5	1.0
	XI 2	W	13 49 .7	XI 2.552	25 .8	+0.4	26.2	0.5
		C	14 14 .7	2.570	40 .9	+0.4	41.3	0.5
		O	14 38 .6	2.586	55 .4	+0.4	55.8	0.5
	3	W	9 35 .5	3.376	22 .6	+0.4	23.0	0.3
		C	10 4 .4	3.396	40 .1	+0.4	40.5	0.3
		O	10 30 .8	3.414	56 .1	+0.4	56.5	0.3
	XII 14	W	8 14 .5	14.320	26 .5	0.0	26.5	0.8
		C	8 43 .9	14.340	44 .3	0.0	44.3	0.8
		O	9 11 .3	14.359	60 .8	0.0	60.8	0.8
1883	I 4	W	10 29 .5	I 4.413	29 .4	—0.1	29.3	0.2
		C	10 56 .4	4.432	45 .7	—0.1	45.6	0.2
		O	11 19 .3	4.448	59 .6	—0.1	59.5	0.2

»Auf der folgenden Tab. III habe ich die jovigraphischen Längen für die 3 beobachteten Hauptpunkte zusammengestellt und ausserdem die Differenzen $O-W$, $C-W$ und $O-C$ beigeschrieben, deren erste also die in Graden des Parallels ausgedrückte Längenausdehnung des Fleckens gibt.

III.

	Epoche Greenw.	W	C	O	p	$O-W$	$C-W$	$O-C$
1878	VI 26.5	.	.	17°	0.2			
	28.5	350	.	.	0.2			
	VII 13.4	345	.	19	0.2	34		
	18.5	.	.	14	0.2			
	IX 1.4	343	.	.	0.2			
	7.3	345	.	18	0.2	33		
	28.3	350	.	18	0.2	28		
	X 5.4	349	.	.	0.2			
	6.3	.	.	18	0.2			
	XII 10.2	348	.	.	0.2			
1879	VIII 12.5	341.5	354.8	11.1	0.7	29.6	13.3	16.3
	IX 3.4	331.5	.	8.9	0.8	37.4		
	5.4	335.8	352.9	7.4	1.0	32.0	17.5	14.5
	13.3	.	.	9.0	1.0			
	19.5	337.7	354.6	.	1.0		16.9	
	24.5	334.6	.	.	0.5			
	X 7.3	337.2	353.8	9.2	0.7	32.0	16.6	15.4
	9.3	336.2	352.3	9.8	0.7	33.6	16.1	17.5
1880	IX 3.4	337.9	355.1	8.3	1.0	30.4	17.2	13.2
	13.4	.	.	11.0	0.5			
	22.5	337.2	353.4	9.7	1.0	32.5	16.2	16.3
	25.4	.	352.0	10.4	0.8			18.4
	27.4	338.3	357.9	10.4	0.5	32.1	19·6	12.5
	29.5	336.4	354.1	11.1	1.0	34.7	17.7	17.0
	X 2.4	341.6	357.9	9.3	1.0	27.7	16.3	11.4
1881	X 8.5	356.3	12.8	27.4	0.7	31.1	16.5	14.6
	18.4	356.1	9.1	26.3	0.3	30.2	13.0	17.2
	IX 4.4	.	15.6	.	0.7			
	8.5	358.8	.	.	0.1			
	9.3	357.0	13.4	29.3	0.7	32.3	16.4	15.9
	18.4	357.5	16.6	31.3	1.0	33.8	19.1	14.7
	26.3	357.9	15.4	29.9	0.5	32.0	17.5	14.5
	XII 19.4	359.6	18.3	34.6	1.0	35.0	18.7	16.3

	Epoche Greenw.	W	C	O	p	$O-W$	$C-W$	$O-C$
1882	I 3.3	1.3	17.2	33°.2	0.3	31.9	15.9	16.0
	5.4	359.2	17.3	33 .1	0.5	33.9	18.1	15.8
	6.2	0.6	.	.	0.5			
	8.3	.	19.9	34 .7	0.8			14.8
	10.4	0.9	19.1	35 .3	0.8	34.4	18.2	16.2
	II 22.4	6.6	23.4	38 .5	0.5	31.9	16.8	15.1
	23.2	4.0	21.2	36 .3	0.8	32.3	17.2	15.1
	25.3	6.3	22.5	37 .9	1.0	31.6	16.2	15.4
	III 2.2	4.7	.	.	1.0			
	9.3	2.4	20.4	35 .8	1.0	33.4	18.0	15.4
	11.3	1.4	18.6	34 .3	0.5	32.9	17.2	15.7
	14.2	3.7	20.3	37 .1	1.0	33.4	16.6	16.8
	16.3	5.1	20.8	.	0.5		15.7	
	IX 1.5	15.3	36.6	52 .1	0.5	36.8	21.3	15.5
	X 31.5	23.7	43.0	59 .5	1.0	35.8	19.3	16.5
	XI 2 6	26.2	41.3	55 .8	0.5	29.6	15.1	14.5
	3.4	23.0	40.5	56 .5	0.3	33.5	17.5	16.0
	XII 14.3	26.5	44.3	60 .8	0.8	34.3	17.8	16.5
1883	I 4.4	29.3	45.6	59 .5	0.2	30 2	16.3	13.9
					Mittel	32°.8	17.2	15.5
					v	±1 .8	± 1.3	± 1.3
		.			f	±0 .3	± 0.3	± 0.3

Aus den Differenzen $O-W$ ergibt sich unter Berücksichtigung der Gewichte das Mittel $32°.8 \pm 0.3$ für die Längenausdehnung des Fleckes und als mittlerer Fehler einer einzelnen Bestimmung $\pm 1°.8$, Werthe, die mit den entsprechenden von Lohse*) nahe übereinkommen. Obschon die Untersuchungen von Schmidt**) und Lohse sowohl periodische als fortschreitende Aenderungen der Längenausdehnung wahrscheinlich gemacht haben und eine schwache Zunahme derselben in den obigen Zahlen angedeutet scheint, so glaubte ich doch, für den ganzen Zeit-

*) Publ. d. astrophys. Obs. zu Potsdam. Nr. 9.

**) Astr. Nachr. 2342.

raum eine constante Länge, soweit sie im Folgenden in Betracht kommt, annehmen zu dürfen.

»Vergleicht man ferner die Mittelwerthe der Differenzen $C-W$ und $O-C$, so zeigt sich, dass dieselben um 1°.7 von einander abweichen, einen Betrag, der die beiderseitigen Fehlergrenzen ($\pm$ 0°.3) weit übersteigt; es scheint hiernach, dass ich bei den Passagen die Mitte des Fleckes durchschnittlich etwas zu spät beobachtet habe, wenn man die den Endpunkten entsprechenden Zeiten als richtig aufgefasst annimmt, ein Umstand, der zu berücksichtigen ist, wenn aus den jovigraphischen Längen der Endpunkte die Längen desjenigen Punktes abgeleitet werden wollen, den ich als Mittelpunkt beobachtet habe; ein constanter Beobachtungsfehler ist in der That bei der Beobachtung des Mittelpunktes, wo es sich um die Halbirung eines Objectes von relativ bedeutender Längenausdehnung handelt, nicht unwahrscheinlich.

»Unter Berücksichtigung der vorigen Bemerkungen habe ich in Tab. IV die sämmtlichen Beobachtungen der Endpunkte auf die Mitte reducirt, je die Mittelwerthe und deren Gewichte*) gebildet und so die folgende Reihe jovigraphischer Längen L des Fleckenmittelpunktes erhalten.

IV.

Datum	L	p	L'	v	Datum	L	p	L'	v
1878					1878				
VI 26.5	1°.5	0.1	5°.1	−3°.6	IX 7.3	2°.4	0.2	2°.6	−0°.2
28.5	7 .2	0.1	5 .0	+2 .2	28.3	4 .9	0.2	1 .9	+3 .0
VII 13.4	3 .0	0.2	4 .5	−1 .5	X 5.4	6 .2	0.1	1 .8	+4 .4
18.5	358 .5	0.1	4 .3	−5 .8	6.3	2 .5	0.1	1 .8	+0 .7
IX 1.4	0 .2	0.1	2 .8	−2 .6	XII 10.2	5 .2	0.1	359 .7	+5 .5

*) Das Gewicht eines solchen Mittelwerthes ist hiebei = 1 gesetzt worden, wenn derselbe aus den Längen der 3 Hauptpunkte W, C und O, deren jede das Gewicht 1 hatte, abgeleitet ist.

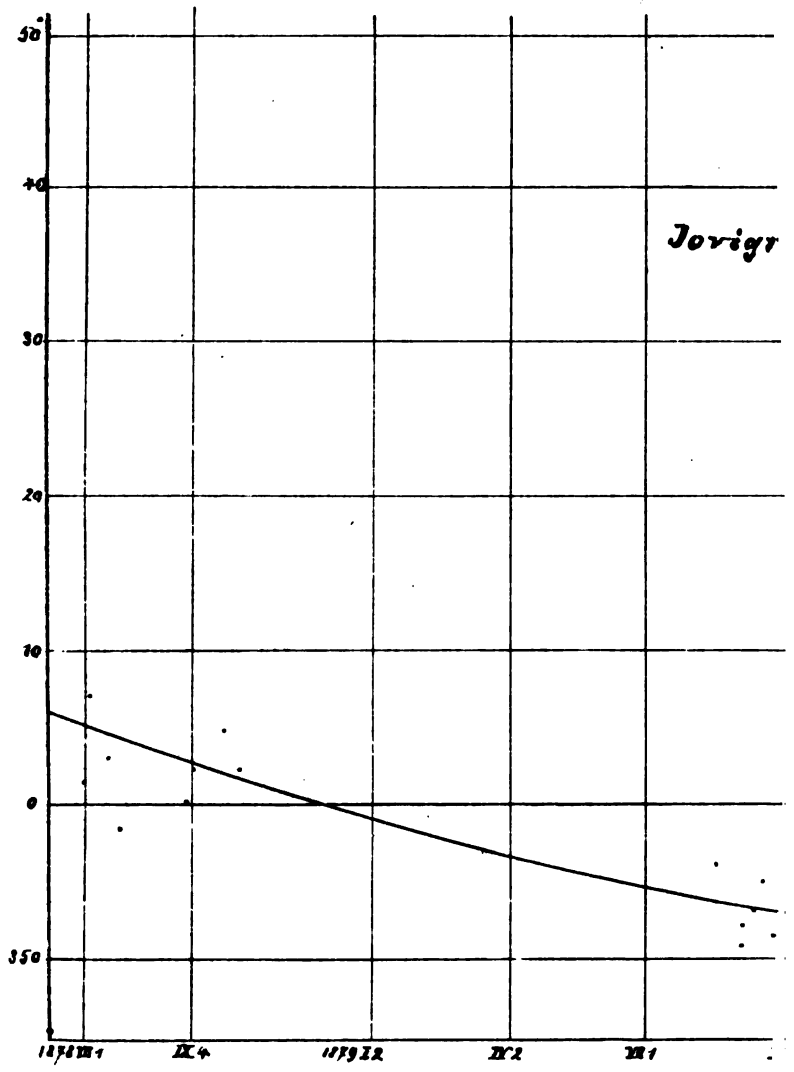
Datum	L	p	L'	v	Datum	L	p	L'	v
1879					**1882**				
VIII 12.5	356°.4	0.7	354°.1	+2°.3	I 3.3	17°.8	0.3	18°.0	−0°.2
IX 3.4	351 .1	0.5	353 .6	−2 .5	5.4	17 .1	0.5	18 .3	−1 .2
5.4	352 .5	1.0	353 .6	−1 .1	6.2	17 .8	0.2	18 .4	−0 .6
13.3	353 .5	0.3	353 .5	0 .0	8.3	19 .6	0.5	18 .4	+1 .2
19.5	354 .8	0.7	353 .4	+1 .4	10.4	19 .0	0.8	18 .6	+0 .4
24.5	351 .8	0.2	353 .2	−1 .4	II 22.4	23 .4	0.5	21 .5	+1 .9
X 7.3	354 .0	0.7	353 .0	+1 .0	23.2	21 .1	0.8	21 .5	−0 .4
9.3	353 .3	0.7	353 .0	+0 .3	25.3	22 .8	1.0	21 .6	+1 .2
1880					III 2.2	21 .9	0.3	21 .8	+0 ·1
IX 8.4	354 .3	1.0	354 .5	−0 .2	9.3	20 .1	1.0	22 .2	−2 .1
13.4	355 .5	0.2	354 .8	+0 .7	11.3	18 .7	0.5	22 .4	−3 .7
22.5	354 .0	1.0	355 .0	−1 .0	14.2	20 9.	1.0	22 .5	−1 .6
25.4	353 .5	0.5	355 .2	−1 .7	16.3	21 .6	0.3	22 .8	−1 .2
27.4	356 .1	0.5	355 .2	+0 .9	IX 1.5	35 .2	0.5	35 .7	−0 .5
29.5	354 .4	1.0	355 .3	−0 .9	X 31.5	42 .6	1.0	41 .0	+1 .6
X 2.4	356 .8	1.0	355 .4	+1 .4	XI 2.6	41 .7	0.5	41 .1	+0 .6
1881					3.4	40 .6	0.3	41 .1	−0 .5
X 8.5	12 .7	0.7	12 .8	−0 .1	XII 14.3	44 .4	0.8	44 .8	−0 .4
18.4	11 .1	0.3	13 .5	−2 .4	**1883**				
XI 4.4	15 .6	0.2	14 .3	+1 .3	I 4.4	45 .4	0.2	46.7	−1 .3
8.5	16 .0	0.1	14 .6	+1 .4					
9.3	13 .8	0.7	14 .7	−0 .9					
18.4	15 .7	1.0	15 .2	+0 .5					
26.3	15 .0	0.5	15 .8	−0 .8					
XII 19.4	18 .1	1.0	17 .1	+1 .0					

»Es geht aus den Zahlen L sofort hervor, dass dieselben nicht durch einen constanten Rotationswinkel dargestellt werden können, weil der Betrag der Aenderung der jovigraphischen Länge für ein bestimmtes Zeitintervall zu verschiedenen Zeiten ein verschiedener ist, immerhin ist der mittlere Verlauf der Bewegung des Fleckens ein ganz regelmässiger und diese Regelmässigkeit tritt am deutlichsten hervor, wenn man von der Bestimmung mittlerer Werthe des Rotationswinkels, z. B. für die einzelnen Oppositionen, ganz absieht und statt dessen die jovigraphischen Längen durch eine Curve, mit der Zeit als Abs-

zisse darstellt, wie es in der beifolgenden Tafel geschehen ist*). Mit Rücksicht auf die grossen Lücken, welche die mitgetheilte Beobachtungsreihe aufweist, habe ich mich begnügt, die Curve so zu ziehen, dass sie bei möglichst regelmässigem Verlaufe sich der Gesammtheit der Werthe von L am besten anschliesst, wobei die Gewichte der Letztern so gut als es bei dieser Darstellungsweise möglich ist, berücksichtigt sind; man kann vielleicht mit Grund einwenden, dass der Theil der Curve von 1878 bis 1879 auf etwas unsichern Daten beruht; indessen tritt doch die Abnahme der Länge in der Zeit von der ersten bis zur zweiten Opposition deutlich genug hervor, um den durch die Curve angegebenen Verlauf wahrscheinlich zu machen.

»Hiernach hat die Länge des Fleckes von Mitte 1878 bis ca. 1880 III abgenommen, die Rotation also mit einem grössern täglichen Rotationswinkel als dem von Marth angenommenen stattgefunden, von 1880 III bis jetzt ist dagegen die Länge gewachsen, der Rotationswinkel also kleiner als der Marth'sche Werth gewesen. Der Gang in der Abnahme des Rotationswinkels zeigt sich in deutlicher Weise, wenn man aus der Curve die Längen des Fleckes, beispielsweise für halbjährige Intervalle entnimmt und die entsprechenden Rotationswinkel ξ ermittelt, indem man aus der Aenderung der Länge die mittlere tägliche Eigenbewegung in Bezug auf den Marth'schen Rotationswinkel berechnet und zu letzterm hinzufügt. Es ergeben sich so die folgenden Werthe von ξ, denen ich noch die entsprechenden Rotationszeiten T hinzugefügt habe:

*) Ich mache mir ein Vergnügen daraus, der Abhandlung von Herrn Wolfer Vervielfältigungen seiner Tafel beizulegen. (R. Wolf.)


50
40
30
20
10
0
350
Jovigr

			L	ξ	T
1878	VII	1	4°.9	870°.45	$9^h\,55^m33.2$
1879	I	1	359.0	870.44	33.6
	VII	1	354.8	870.43	34.0
1880	I	1	352.0	870.41	34.6
	VII	1	353.1	870.39	35.6
1881	I	1	358.5	870.37	36.5
	VII	1	7.2	870.36	36.8
1882	I	1	18.0	870.35	37.2
	VII	1	30.4	870.33	37.9
1883	I	1	46.5		

der tägliche Rotationswinkel des Fleckes hat sonach von Mitte 1878 bis jetzt um ca. 0°.12 abgenommen und entsprechend ist die Rotationszeit um ca. 5ˢ gewachsen; für die allfälligen Versuche zur Erklärung der Bewegungsänderung ist der Umstand besonderer Berücksichtigung werth, dass diese Abnahme des Rotationswinkels in nahe der Zeit proportionaler Weise stattgefunden hat.

»In Anbetracht des eingeschlagenen Weges kann es sich um Angaben über die Zuverlässigkeit der zu Grunde gelegten jovigraphischen Längen nur in soweit handeln, als die Vergleichung der beobachteten Werthe mit den entsprechenden der Curve ein betreffendes Urtheil gestattet; die folgenden Angaben sind also nur als ungefähre zu betrachten, namentlich auch desshalb, weil bei der ganzen Untersuchung nur der mittlere Verlauf der Erscheinung berücksichtigt worden ist. Die Tab. IV enthält die aus der Curve entnommenen Längen L', sowie die Abweichungen v derselben von den beobachteten L. Für die aus den Zeichnungen erhaltenen Längen von 1878 ergibt sich hiernach der dem Gewicht 1 entsprechende mittlere Fehler einer aus den beiden Endpunkten abgeleiteten Länge des Centrums zu $\pm 1°.1$, also der m. F.

der Länge eines der beiden Endpunkte zu $\pm 1°.5$ und der dem Durchschnittsgewichte 0.2 entsprechende gleich $\pm 3°.4$. Für die aus den Passagen berechneten Längen wird der m. F. einer aus den Passagen der 3 Hauptpunkte abgeleiteten Länge des Centrums $\pm 1°.0$ ($p = 1$) und der m. F. einer einzelnen Passage von Gewicht 1 gleich $\pm 1°.7$ oder in Zeit $\pm 3^m$. Die Vergleichung der beiden Werthe $\pm 1°.7$ und $\pm 3°.4$ zeigt, dass bei der Gewichtsansetzung für die Längen von 1878 so ziemlich das Richtige getroffen ist, indem das Verhältniss der Gewichte einer Länge aus den Zeichnungen und einer solchen aus einer Passage vom Gewicht 1 gleich $^1/_5$ gesetzt wurde.

»Die zum Schlusse folgenden Bestimmungen der jovigraphischen Breite des Fleckens gründen sich auf die Messung seiner Abstände a und b vom Süd- und Nordpol des Planeten, wobei angenommen ist, dass die Streifen des letztern die Richtung seines Aequators angeben. Die Messung jedes der beiden Abstände beruht auf je 5 einzelnen Einstellungen; von Gewichtsangaben ist abgesehen, da ich die Messungen immer nur bei ruhigen Bildern ausgeführt habe. Die Tab. V enthält die Distanzen a und b in Trommeltheilen ausgedrückt, deren Werth $= 0''.2144$ beträgt. Die Phase im Polardurchmesser ist bei der Reduction vernachlässigt, ebenso die kleine Aenderung desselben, die von der schiefen Stellung der Rotationsaxe zum Visionsradius herkommt; dagegen ist die Erhebung der Erde über den Jupiteräquator dadurch berücksichtigt, dass zu der nach

$$\sin \varphi' = \frac{a - b}{a + b}$$

sich ergebenden Breite des Fleckens die in der Marth'schen Ephemeride enthaltene »Jovigraphische Breite der

Erde« addirt wurde und ebenso ist die Correction wegen der Abplattung angebracht, welche die jovigraphische Breite in jovicentrische verwandelt; dieselbe beträgt für die Abplattung $\alpha = 0.0637$ und die jovigraphische Breite des Fleckens ($\varphi' = -23°$) 1°.3, um welche der absolute Betrag der Breite zu vermindern ist.

V.

	Datum	a	b	φ'	Jovigraph. Breite der Erde	$\Delta\varphi$	φ	v
1878	VI 28	72°.6	157°.5	−21°.7	−0°.5	+1°.3	−20.9	−0.4
	VII 13	64.8	153.9	−24.0	−0.5		−23.2	+1.2
	X 20	56.0	124.7	−22.3	−0.6		−21.6	+0.3
1879	VII 24	63.6	148.5	−23.6	+1.5		−20.8	−0.5
	VIII 12	65.5	151.1	−23.3	+1.5		−20.5	−0.8
	IX 3	67.4	151.8	−22.6	+1.5		−19.8	−1.5
	5	62.6	153.2	−24.8	+1.5		−22.0	+0.7
	13	64.2	153.7	−24.2	+1.4		−21.5	+0.2
	19	62.6	155.1	−25.1	+1.4		−22.4	+1.1
	X 7	63.1	150.4	−24.1	+1.3		−21.5	+0.2
	9	63.1	146.6	−23.5	+1.3		−20.9	−0.4
1880	IX 3	67.3	164.4	−24.8	+3.0		−20.5	−0.8
	22	64.4	161.4	−25.4	+3.0		−21.1	−0.2
	25	64.7	164.1	−25.8	+3.0		−21.5	+0.2
	27	64.4	162.4	−25.6	+3.0		−21.3	0.0
	29	65.9	156.8	−24.1	+3.0		−19.8	−1.5
	X 2	61.7	157.6	−25.9	+3.0		−21.6	+0.3
	„	60.1	159.2	−26.9	+3.0		−22.6	+1.3
	„	61.2	158.1	−26.2	+3.0		−21.9	+0.6
1881	X 8	56.2	145.8	−27.6	+3.3		−23.0	+1.7
	18	62.7	158.0	−25.6	+3.3		−21.0	−0.3
	XI 14	62.6	158.7	−25.7	+3.3		−21.1	−0.2
	18	55.2	150.2	−27.5	+3.3		−22.9	+1.6
	XII 19	60.7	146.4	−24.4	+3.1		−20.0	−1.3
	„	57.8	148.7	−26.1	+3.1		−21.7	+0.4
	„	60.5	148.9	−25.0	+3.1		−20.6	−0.7
1882	I 8	51.5	135.8	−26.7	+3.0		−22.4	+1.1
	„	51.7	134.7	−26.4	+3.0		−22.1	+0.8

	Datum	a	b	φ'	Jovigraph. Breite der Erde	$\Delta\varphi$	φ	v
1882	II 23	46°.9	117°.4	−25°.4	+2.°9		−21.2	−0.1
	25	50.2	118.4	−27.0	+2.9		−22.8	+1.5
	„	49.6	119.7	−24.5	+2.9		−20.3	−1.0
	III 9	48.0	114.5	−24.2	+2.8		−20.1	−1.2
	14	43.0	112.6	−26.6	+2.8		−22.5	+1.2
	„	47.1	113.1	−24.3	+2.8		−20.0	−1.3
	X 31	57.7	139.8	−24.6	+2.4		−20.9	−0.4
	XII 14	66.2	151.5	−23.1	+2.4	+1°.3	−19.4	−1.9
							−21.3	±1.0
							± 0.2	

»Eine irgendwie ausgesprochene systematische Aenderung der Breite φ ist aus den obigen Zahlen, abgesehen von allfälligen kleinen periodischen Schwankungen, die sich aus der Reihe nicht constatiren lassen, nicht zu ersehen. Der mittlere Werth der Breite ergibt sich zu −21°.3 und die übrig bleibenden Abweichungen v der einzelnen Bestimmungen vom Mittel liefern als mittlern Fehler einer solchen ±1°.0, ein Betrag der vollständig durch die Unsicherheit der Messungen selbst erklärt werden kann; Ortsveränderungen des Fleckens in meridionaler Richtung scheinen also hiernach nicht stattgefunden zu haben.

»Ich werde bei späterer Gelegenheit auf denjenigen Theil meiner Beobachtungen zurückkommen, der sich auf die äussere Erscheinung des Fleckes und besonders seiner Umgebung bezieht; dass der Fleck nicht wirklich im Verschwinden begriffen, sondern nur, entsprechend der Ansicht von Lohse, durch darüber lagernde anderweitige Gebilde schwerer sichtbar gemacht ist, wird namentlich durch die scharfe Einbiegung im Südrande der Aequatorialzone wahrscheinlich gemacht, die sich den Conturen des

Fleckes fast genau anpasst und gerade gegenwärtig in auffallender Weise hervortritt.«

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 56 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

268) Filarmikrometer von Horner. — Aus dessen Nachlass erhalten.

Dasselbe ist in dem Briefe von Horner an Repsold von 1822 III 13 (v. Nr. 179 meiner Notizen zur schweizer. Culturgeschichte im Jahrg. 14 der Viertelj.) beschrieben und abgebildet; doch mag noch folgendes beigefügt werden: Ausser drei festen Parallelfaden besitzt dieses Mikrometer zwei dazu senkrechte bewegliche Faden, — und für jeden dieser Letztern eine die vollen Umdrehungen der Mikrometerschrauben zählende Scale, während die Hundertstels-Umdrehungen durch einen Index an einer mit der Mikrometerschraube verbundenen Scheibe angegeben werden. Ausserdem ist ein Ocularschlitten da, — und ein in ganze Grade getheilter Positionskreis, an welchem ein 2' gebender Vernier spielt.

269) Portrait von Plantamour. — Geschenkt von seiner Wittwe.

Eine sehr gut gelungene Photographie in Cabinet-Format, welche zur Zeit Raffaello Ferretti in Neapel anfgenommen hatte. Es sollen nach einem zweiten Exemplare derselben, als Beigabe zu der von mir für die Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft gelieferten Biographie Plantamour's, Lichtbilder angefertigt werden.

270) Firmatafel von Hurter und Haas in London. — Geschenkt durch Herrn Justizrath Heinrich von Hurter in Elberfeld.

Vergleiche für dieselbe pag. 145 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz".

271) Abbildungen des Kometen 1862 III. — Geschenkt von dem seither verstorbenen Professor Gottfried Schweizer in Moskau.

Mein sel. Freund Gottfried Schweizer beobachtete den von Tuttle zu Cambridge U. S. 1862 VII 18 entdeckten, zuerst als 1862 II, später definitiv als 1862 III bezeichneten Kometen vom 15. August bis zum 9. September, und verfolgte namentlich die successiven Umbildungen seines Kopfes und Schweifes theils an dem Kometensucher, theils an dem Refractor der Moskauer Sternwarte. Er publicirte die gemachten Aufzeichnungen in seiner Note „Beobachtungen des Kometen II 1862. Moskau 1863 in 8 (Bulletin de Moscou 1863)", und gab ihr zwei Tafeln bei, welche 28 der erhaltenen Zeichnungen vorführen. Die 25 ersten Zeichnungen stellen den Kometen dar, wie er ihm successive (bei Anwendung verschiedener Vergrösserungen) erschien, und zwar wurden erhalten

Nr. 1	an	VIII	7	Nr. 10,11	an	VIII	21	Nr. 20	an	VIII	31
- 2	-	8		- 12,13	-	22		- 21		IX	2
- 3,4	-	15		- 14	-	23		- 22	-		4
- 5,6	-	18		- 15,16	-	24		- 23	-		7
- 7	-	19		- 17,18	-	26		- 24	-		8
- 8,9	-	20		- 19	-	27		- 25	-		9

Als Beigabe fügte er noch unter Nr. 26—28 bei, wie ihm der Komet VIII 5, 18 und 26 im Sucher erschienen war.

272) Darstellung des Laufes des Kometen 1874 III. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine von dem sel. Professor Heis in Münster versuchte graphische Darstellung des scheinbaren Laufes dieses von Coggia entdeckten Kometen und seiner Schweifverhältnisse.

273) Abbildungen einiger der ersten Luftballons. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Vier Tafeln, welche die von Montgolfier, Charles und Robert 1783 und 1784 construirten, in Paris und Lyon mit Personen aufgestiegenen Ballons darstellen.

274) Abbildungen der totalen Sonnenfinsterniss von 1868 VIII 18. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Die vorliegende Abbildung der namentlich in Indien sichtbaren totalen Sonnenfinsterniss von 1868 VIII 18, welche für uns dadurch, dass sie Janssen (unabhängig von Lockyer) zu seiner grossen Entdeckung über die fortwährende Sichtbarkeit der Protuberanzen mit Hülfe des Spektroskopes führte, zu einer der folgereichsten Erscheinungen der neuern Zeit geworden ist, besitzt die Aufschrift: „Ecclisse del 18 Agosto 1868. Osserv° a Mantawala-Kekée dai Padri d. C. d. G. prof.ri a Manila", und ist namentlich auch wegen sorgfältigen Abbildungen der Corona von Werth.

275) »Cercle à calcul« von A. Boucher in Havre. — Angekauft.

Der „Cercle à calcul" von Boucher in Havre ist eine ganz nette Abart des logarithmischen Rechenstabes, in Form und Grösse mit einer gewöhnlichen Taschenuhr übereinstimmend. Ein vorderes Zifferblatt zeigt die gewöhnlichen zwei Theilungen: Ein äusserer Kreis ist in 10 gleiche Theile (0—10) getheilt, deren jeder wieder in 10 Theile und deren Hälften zerfällt, und kann somit eine 2 bis 3stellige Logarithmentafel darstellen, — während ein innerer Kreis so getheilt und numerirt ist, dass seine Zahlen N (1—10 mit Unterabtheilungen) die Numeri der auf dem äussern Kreise neben ihnen stehenden Logarithmen L sind; etwas vor $N = 3{,}15$ ist ein mit π bezeichneter Strich zu Gunsten der Kreisrechnung angebracht. Ein hinteres Zifferblatt trägt auf einem äussern Kreise eine Sinus-Scale S, und auf einer innern Spirale eine Tangenten-Scale T. Letzteres Zifferblatt sitzt fest, während Ersteres, abgesehen von seinem Deckglase, welches einen Index I zeigt, — und ebenso eine durch das Centrum gehende Axe, die für jedes Zifferblatt einen Zeiger Z trägt, je durch eine Crémaillère drehbar ist. — Stellt man $N = 1$ unter I, und Z auf $N = a = Si\,\varphi = Tg\,\psi$, so weist Z zugleich am vordern Zifferblatt auf $L = Lg\,a = Lsi\,\varphi = Ltg\,\psi$, am hintern Zifferblatt aber auf $S = \varphi = Asi\,a$ und $T = \psi = Atg\,a$, und man kann somit bei dieser Normalstellung des vordern Zifferblattes, sozusagen je auf einen Blick, ange-

nähert alle Aufschlagungen machen, welche eine gewöhnliche logarithmisch-trigonometrische Tafel zu machen erlaubt. Lässt man Z stehen und stellt dagegen $N = b$ unter I, so entspricht nunmehr Z von selbst $b.a = b.Si\,\varphi = b.Tg\,\psi$, — man hat also eine Multiplication ausgeführt. Stellt man schon anfänglich $N = b$ unter I, sodann Z auf $N = a$, und stellt schliesslich die Normalstellung her, so steht Z bei $N = \frac{a}{b}$, — man hat also eine Division gemacht. Stellt man, anstatt letztere Normalstellung zu bewerkstelligen, $N = c$ unter I, so steht nunmehr Z bei $N = \frac{a}{b}.c$, — man hat somit einen Dreisatz absolvirt. Hat man durch vorheriges Aufschlagen $a = Si\,B$ gemacht, und schlägt am Schlusse zu dem gefundenen $N = Si\,C$ den Winkel auf, so hat man die trigonometrische Aufgabe gelöst, einen Dreieckswinkel aus einem andern Dreieckswinkel und den beiden Gegenseiten zu berechnen. Schlägt man den Logarithmus einer gegebenen Zahl auf, multiplicirt oder dividirt ihn durch 2, 3, 4 ..., und schlägt zu dem Ergebnisse die Zahl auf, so hat man die gegebene Zahl zur 2, 3, 4 ... Potenz erhoben, oder die 2, 3, 4 ... Wurzel aus ihr gezogen. Etc. etc. — Wenn ich auch selbst vorziehe, solche Aufgaben mit Hülfe gewöhnlicher kleiner Tafeln, wie sie z. B. in meinem Handbuche vorhanden sind, zu lösen, so kann ich dennoch den von Boucher in seinem Instrumentchen niedergelegten Gedanken meine Anerkennung nicht versagen.

276) Maximum- und Minimum-Thermometer. — Geschenkt vom evang. Seminar in Unterstrass.

Offenbar ein englisches Fabrikat nach der Construction von Rutherford. Beide Thermometer haben Scalen nach Réaumur und Fahrenheit.

Ein elementar-geometrisches Problem.

Von **Dr. J. Keller.**

In den elementaren Lehrbüchern der Planimetrie findet man die folgende Aufgabe gestellt und auch gelöst:

»Gegeben ein Dreieck ABC und ein beliebiger Punkt P in seiner Ebene: Man ziehe durch diesen eine Transversale t, welche die Dreiecksfläche hälftet.«

Von diesem Probleme geben wir hier eine Lösung mit Hülfe der neueren Geometrie. Es ist ein Beispiel, recht geeignet zu zeigen, wie die modernen geometrischen Methoden auch zur Lösung elementarer Aufgaben mit Vortheil verwendet werden können und wie sie sich gegenüber den alt-hergebrachten durch Eleganz, Kürze und Vollständigkeit der Lösung auszeichnen. Ausserdem führt diese Behandlungsweise des Problems zur Betrachtung eines interessanten Systems von sich doppelt berührenden Kegelschnitten.

Zwei in das Gebiet der Kegelschnitt-Theorie gehörende Sätze sind es namentlich, die wir für das Folgende benutzen:

1) Eine als beweglich gedachte Tangente einer Hyperbel bildet mit den Asymptoten ein Dreiseit von constantem Flächeninhalt und derselbe ist die Hälfte des Inhaltes des Parallelogrammes, gebildet aus den Asymptoten und den durch den Berührungspunkt der Tangente gehenden Parallelen zu diesen.

Sind t, t' (Fig. 1) die Asymptoten und a, b zwei beliebige weitere Tangenten einer Hyperbel, so behaupten wir

$$\measuredangle(t,t',b) = \measuredangle(t,t',a) \quad \text{oder} \quad \measuredangle BOB' = \measuredangle AOA'.$$

Zum Beweise hiefür fassen wir die zwei projectivischen Punktreihen in's Auge, in welchen die Hyperbeltangenten die Asymptoten schneiden; bezüglich derselben ist die unendlich ferne Gerade als die Verbindungslinie der Berührungspunkte von t, t' mit der Hyperbel die perspectivische Axe; auf dieser haben sich die 2 Geraden AB', $A'B$ zu schneiden, d. h. sie sind parallel; nun ist

$$\measuredangle AOB' = \measuredangle AOB'$$
$$\measuredangle AB'B = \measuredangle AB'A'$$

daher $$\measuredangle AOB' - \measuredangle AB'B = \measuredangle AOB' - \measuredangle AB'A'$$

d. h. $$\measuredangle BOB' = \measuredangle AOA'.$$

Wenn daher die Alten die Aufgabe lösten, ein gegebenes Dreieck in ein anderes, flächengleiches über vorgeschriebener Grundlinie zu verwandeln, so construirten sie im Grunde genommen eine neue Tangente an eine Hyperbel, bestimmt durch ihre Asymptoten und eine Tangente.

Um den Berührungspunkt der Tangente a zu finden, benutzen wir den Satz, dass für ein einem Kegelschnitt umschriebenes Dreiseit die Verbindungslinien der Ecken mit den Berührungspunkten der gegenüberliegenden Seiten durch einen Punkt gehen (spec. Form des Brianchon'schen Satzes). Für das Dreiseit $t\,t'\,a$ ist dieser Punkt die 4. Ecke O^* des Parallelogrammes $AOA'O^*$; somit schneidet die Diagonale OO^* desselben aus a den Berührungspunkt A^* und daher ist

$$A^*A = A^*A';$$

hieraus folgt aber:

$$\text{Parallelogramm } A_1 OA_2 A^* = \frac{1}{2} \text{ Dreieck } AOA'.$$

2) Sind K_1 und K_2 (Fig. 2) zwei sich doppelt berührende Kegelschnitte, so schneidet jede durch einen der beiden Berührungspunkte gehende Transversale t die Kegelschnitte noch in zwei weiteren Punkten, welche mit dem Berührungspunkte und dem Schnittpunkte mit der Tangente im anderen Berührungspunkte ein constantes Doppelverhältniss bilden.

Ein analytischer Beweis hierfür vollstreckt sich sehr einfach, indem wir die beiden gemeinsamen Tangenten und die Berührungssehne als Seiten des Coordinaten-Dreieckes festsetzen; sind dann k_1 und k_2 zwei beliebige Parameter, so können K_1 und K_2 auf folgende Weise ausgedrückt werden.

$$K_1 \equiv x_2 x_3 - k_1 x_1^2 = o$$
$$K_2 \equiv x_2 x_3 - k_2 x_1^2 = o.$$

Ist ferner λ der Parameter für die durch den Berührungspunkt X_2 gehende veränderliche Tranversale t, so heisst deren Gleichung:

$$t \equiv x_1 - \lambda x_3 = o.$$

Für die Schnittpunkte X_2, X_{12}, T_1, T_2 erhält man nun folgende Bestimmungsgrössen:

$$X_2 : \frac{x_2}{x_3} = \infty$$

$$X_{12} : \frac{x_2}{x_3} = o$$

$$T_1 : \frac{x_2}{x_3} = k_1 \lambda^2$$

$$T_2 : \frac{x_2}{x_3} = k_2 \lambda^2.$$

Das Doppelverhältniss dieser 4 Punkte erhält somit den Werth:

$$(X_3 X_{13} T_1 T_2) = \frac{\infty - k_1 \lambda^2}{o - k_1 \lambda^2} : \frac{\infty - k_2 \lambda^2}{o - k_2 \lambda^2} = \frac{k_2}{k_1},$$

d. h. er ist von λ unabhängig. Auf analoge Weise findet man für eine Transversale durch X_3 denselben Werth des Doppelverhältnisses. Es mag noch bemerkt werden, dass dieser Werth positiv ist für zwei Ellipsen; positiv oder negativ für zwei Hyperbeln, je nachdem die Berührungspunkte resp. auf verschiedenen Aesten oder auf demselben Aste einer der Hyperbeln liegen; für zwei Parabeln ist er $= 1$, weil sie zusammenfallen.

Es liegt aber in der Natur der Sache, auch einen rein-geometrischen Beweis für diesen 2. Satz zu haben. Ein solcher wird uns sehr nahe gelegt durch die Eigenschaft centrisch-collinearer Figuren in derselben Ebene, wonach auf jedem Strahle durch das Collineations-Centrum 2 entsprechende Punkte mit diesem und dem Schnittpunkte mit der Collineationsaxe ein constantes Doppelverhältniss bilden. Unsere zwei sich doppelt berührenden Kegelschnitte K_1, K_2 können nämlich als collineare Figuren in centrischer Lage aufgefasst werden entweder mit X_3 als Centrum und x_3 als Axe oder mit X_3 als Centrum und x_3 als Axe; daraus folgt, dass auf 2 beliebigen durch X_3 gehenden Strahlen die Doppelverhältnissgleichheit besteht:

$$(X_3 X_{13}^{II} T_1^{II} T_2^{II}) = (X_3 X_{13}^{II*} T_1^{II*} T_2^{II*});$$

ebenso auf 2 beliebigen durch X_3 gehenden Strahlen:

$$(X_3 X_{13}^{III} T_1^{III} T_2^{III}) = (X_3 X_{13}^{III*} T_1^{III*} T_2^{III*}).$$

Es ist aber auch

$$(X_3 X_{13}^{II} T_1^{II} T_2^{II}) = (X_3 X_{13}^{III} T_1^{III} T_2^{III});$$

denn bez. des Kegelschnittes K_1 müssen sich nach dem Pascal'schen Satze $X_2 X_3$, $X_{12}^{II} X_{13}^{III}$, $T_1^{II} T_1^{III}$ in einem Punkte P schneiden; durch diesen geht aus analogem Grunde bez. des Kegelschnittes K_2 die Gerade $T_2^{II} T_2^{III}$; es sind somit die 2 Punktreihen auf t_2 und t_3 in perspectivischer Lage für P als Perspectiv-Centrum und haben daher das nämliche Doppelverhältniss. —

Auf unser Hauptproblem nun eintretend, sei ABC (Fig. 3) das gegebene Dreieck, welches durch eine Transversale aus einem beliebigen Punkte P gehälftet werden soll. Wir fassen zunächst nur zwei Dreieckseiten, z. B. BA und CA in's Auge; alle Transversalen, welche mit diesen beiden Seiten je ein Dreiseit bilden, dessen Inhalt der Hälfte des Inhaltes des gegebenen Dreiecks gleich ist, umhüllen nach dem oben citirten 1. Satze eine Hyperbel, welche die Dreiecksseiten BA und CA zu Asymptoten hat. Offenbar gehören auch die 2 Mittellinien BB_1, CC_1 des Dreiecks zu diesen Tangenten, so dass wir damit von der Hyperbel schon ein Element mehr kennen, als zu ihrer Bestimmung erforderlich ist. Ermitteln wir jetzt die von dem Punkte P an diese Hyperbel gehenden Tangenten, so sind diese die verlangten Transversalen. Natürlich wird hierfür die Hyperbel nicht wirklich gezeichnet, sondern man verbindet die auf den Asymptoten liegenden projectivischen Punktreihen 1, 2, 3, 4; 1′, 2′, 3′, 4′ (wovon schon 3 Paare genügen) mit P; dadurch entstehen um P herum 2 projectivische Strahlbüschel; bestimmt man mittelst eines durch P gehenden Hülfskreises die Doppelstrahlen derselben, so sind diese die gesuchten Tangenten. Im Allgemeinen liefert nur die eine der 2 Tangenten eine wirklich brauchbare Lösung des Theilungsproblemes; die andere schneidet die Verlängerungen der Dreiecksseiten

BA und CA in 2 Punkten, die mit A ein Dreieck bilden, dessen Inhalt natürlich auch gleich der Hälfte des Inhaltes des gegebenen Dreieckes ist.

Liegt P im Unendlichen, so fallen die zwei Strahlen $1, 2'$ mit der unendlich fernen Geraden zusammen; die projectivischen Büschel aus P verwandeln sich daher in involutorische (ein Paar, $1, 2'$; $1', 2$ entspricht sich vertauschungsfähig) und der Strahl nach A ist der Centralstrahl der Involution; die 2 Tangenten liegen daher in diesem Falle symetrisch zu A, was auch sehr natürlich, da A der Mittelpunkt der Hyperbel ist.

Hätten wir den Punkt P in dem über der Dreiecksseite BC liegenden Winkelraum, z. B. in P^* gewählt, so läge er im Innern der Hyperbel und es gingen von ihm aus an sie keine reellen Tangenten; augenscheinlich existirt aber auch in diesem Falle eine das Dreieck halbirende Transversale. Hieraus erhellt, dass unser Problem eine noch nicht in allen Theilen befriedigende Lösung gefunden hat; wir müssen vielmehr auch die Seitenpaare CB, AB und AC, BC in gleicher Weise berücksichtigen, wie vorhin das Paar BA, CA. Wir wollen die Hyperbeln, welche diesen 3 Seitenpaaren entsprechen, resp. mit H_2, H_3 und H_1 bezeichnen (Fig. 4). Es mögen nun folgende sofort in die Augen springende Eigenschaften dieses Hyperbeltripels erwähnt werden. Je zwei von ihnen haben eine der Dreiecksseiten zur gemeinsamen Asymptote und berühren sich ausserdem in einem der Mittelpunkte T_{23}, T_{31}, T_{12} der Mittellinien des Dreiecks mit dieser als Tangente. Die 3 Hyperbeln repräsentiren somit ein System von 3 Kegelschnitten, von denen je 2 sich doppelt berühren; je 3 der Berührungspunkte liegen auf einer Geraden, d. h. die 6 Berührungspunkte

sind die Ecken eines vollständigen Vierseits, dessen eine Seite im Unendlichen liegt. Da in dem Dreieck AA_1B der Punkt T_{23} die Mitte der Seite AA_1 ist, so ist auch der Punkt T_{13} die Mitte der Strecke $T_{23}1$; analog T_{12} die Mitte der Strecke $T_{23}2$; daraus folgt: Die Dreiecksseite BC ist die Polare des Punktes T_{23} in Bezug auf die Hyperbel H_1; ebenso sind CA und AB die Polaren der Punkte T_{31}, T_{12} bezüglich der Hyperbeln H_2 resp. H_3; die Tangenten von T_{23}, T_{31}, T_{12} aus resp. an H_1, H_2, H_3 berühren diese daher in ihren Schnittpunkten mit den resp. Dreiecksseiten. Die Sehne $T_{12}T_{13}$ wird durch die Mittellinie AA_1 halbirt; daraus folgt, dass die Letztere die Polare ist des unendlich fernen Punktes T_{23}^* in Bezug auf die Hyperbel H_1; in gleicher Weise sind BB_1 und CC_1 die Polaren von T_{31}^*, T_{12}^* bezüglich H_2 resp. H_3. Hieraus ergibt sich, dass die Tangenten der Hyperbeln in den Schnittpunkten S_1, S_1^*; S_2, S_2^*; S_3, S_3^* mit den Mittellinien den Dreiecksseiten resp. parallel sind; diese Eigenschaft folgt auch unmittelbar aus dem Satze, dass der Berührungspunkt einer Hyperbeltangente die Mitte der Strecke zwischen den Asymptoten ist. Fassen wir die zuletzt entwickelten Eigenschaften zusammen, so folgt: Die Ecken A, B, C bilden mit dem Schwerpunkte des Dreiecks ein vollständiges Viereck, dessen Seiten die Polaren der gemeinschaftlichen Berührungspunkte der Hyperbeln sind. — Aus dem Vorigen ergibt sich, dass die zwei Schnittpunkte eines jeden der Hyperbeläste H_1, H_2, H_3 mit der entsprechenden Seite des gegebenen Dreiecks von den Ecken gleichen Abstand haben; sie selbst können gefunden werden als die Doppelpunkte der Involutionen harmonischer Pole, die auf den Dreiecksseiten

liegen; z. B. für die Seite BC ist A_1 der Mittelpunkt der Involution und C, 2 bilden ein weiteres Paar derselben; die Potenz der Involution wird daher $\frac{1}{8}\overline{BC}^2$; die Potenz der Involution auf CA ist $\frac{1}{8}\overline{CA}^2$; hieraus folgt, dass die Verbindungslinie der Schnittpunkte auf BC und CA, die in der Nähe von C liegen, zur Dreiecksseite AB parallel wird. Da die Strecke $T_{13}\ T_{23}$ durch die Mittellinie CC_1 halbirt wird, so folgt dieser Parallelismus auch sofort durch Umkehrung des oben abgeleiteten Satzes 2. Nach diesem ergibt sich allgemein: Alle zur Seite AB parallelen Secanten schneiden die zwei Hyperbeln H_1 und H_2 im Endlichen in zwei Punkten, deren Strecke durch die Mittellinie CC_1 halbirt wird; und weiter: Eine beliebige Transversale durch den Berührungspunkt T_{12} schneidet H_1, H_2 und die Seite AB in Punkten, die mit T_{12} eine harmonische Gruppe bilden. Analoge Eigenschaften gelten für die Secanten durch T_{23}, T_{23}^*; T_{13}, T_{13}^*. — In den Ecken A, B, C und im Schwerpunkte des Dreiecks schneiden sich je 3 der gemeinsamen Tangenten der Hyperbeln; anderseits liegen auf den 3 Geraden $a\ (T_{12}\ T_{13})$, $b\ (T_{23}\ T_{12})$, $c\ (T_{13}\ T_{23})$ und auf der unendlich fernen Geraden je 3 der 6 gemeinsamen Berührungspunkte: Das Dreieck $A_1\ B_1\ C_1$ ist gemeinsames Diagonal-Dreieck resp. Diagonal-Dreiseit jenes Vierecks und dieses Vierseits; es ist ein Tripel harmonischer Pole und Polaren bezüglich jeder der 3 Hyperbeln.

Aus Diesem erkennt man, dass unser Theilungsproblem im Grunde genommen 6 verschiedene Lösungen zulässt: Die 6 Tangenten von P aus an die

3 Hyperbeln. Allerdings können davon 2 imaginär werden, was passirt, wenn P im Innern einer Hyperbel liegt; für den in Fig. 4 schraffirten Theil der Ebene als Ortslage von P werden alle 6 Lösungen reell; es können jedoch Lösungen zusammenfallen, was stattfindet, wenn P auf einer der 6 gemeinsamen Tangenten oder auf einer der Hyperbeln liegt. Endlich hat man noch zu unterscheiden zwischen eigentlichen und uneigentlichen Lösungen; eigentlich nenne ich die Lösung dann, wenn die Schnittpunkte der Transversalen mit den Asymptoten der betreffenden Hyperbel innerhalb der begrenzten Dreiecksseiten fallen; uneigentlich, wenn der eine oder beide Schnittpunkte auf die Verlängerungen kommen. Es ist leicht zu sehen, wie viele eigentliche und uneigentliche Lösungen einer gegebenen Lage von P zukommen; befindet sich z. B. P in dem kleinen Gebiete, begrenzt von den Hyperbelbogen $T_{12}\,T_{13}$, $T_{23}\,T_{12}$, $T_{13}\,T_{23}$, so entsprechen ihm im Allgemeinen 3 eigentliche und 3 uneigentliche Lösungen; liegt P auf diesen Hyperbelbogen selbst, so kommen ihm 2 eigentliche und 3 uneigentliche Lösungen zu; jede andere Lage von P erfreut sich ausser uneigentlichen und ev. imaginären Lösungen nur einer einzigen eigentlichen Lösung.

Durch die interessante Fig. 4 wird man auf ein allgemeineres System von sich doppelt berührenden Kegelschnitten hingeleitet. Sind nämlich K_1 und K_2 (Fig. 5) 2 Kegelschnitte, die sich in T_{12} und T_{12}^* berühren, so besitzen sie unendlich viele gemeinsame Tripel harmonischer Pole und Polaren; alle haben die Ecke C_1 und die Seite $T_{12}\,T_{12}^*$ gemeinsam. Sei nun $C_1B_1A_1$ ein ganz bestimmtes dieser Tripel, so gibt es einen und nur einen Kegelschnitt K_3, der sowohl K_1 als auch K_2 doppelt

berührt und das Dreiek $A_1 B_1 C_1$ auch zum Tripel hat; er berührt K_1 in den Schnittpunkten T_{13}, T_{13}^* der Geraden $C_1 A_1$ in Tangenten, die nach B_1 laufen, und analog K_2 in T_{23}, T_{23}^* in Tangenten nach A_1. Bezieht man die 3 Kegelschnitte auf ihr gemeinsames Tripel als Fundamentaldreieck, so lauten ihre Gleichungen:

$$K_1 \equiv a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 = o$$
$$K_2 \equiv k a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3^2 = o$$
$$K_3 \equiv k a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + k a_3 x_3^2 = o,$$

wobei $k = \frac{a_1 + \lambda}{a_1}$ und λ der Parameter des Kegelschnittbüschels $K_1 + \lambda x_2^2 = o$ ist. Für $k = -1$ oder $\lambda = -2a$ erhält man den speciellen Fall der Fig. 6, welche die allgemeine, collineare Figur zur Hauptfigur 4 repräsentirt. — Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass unter den 3 sich doppelt berührenden Kegelschnitten niemals 2 Ellipsen auftreten können; diess zeigt sich auch sofort bei dem Uebergange der Fig. 4 zur collinearen Fig. 6, indem es keine Gerade als Gegenaxe r gibt, welche nicht mindestens 2 der 3 Hyperbeln zugleich schnitte.

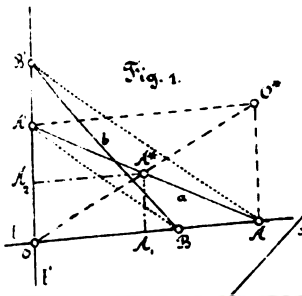


Fig. 1.

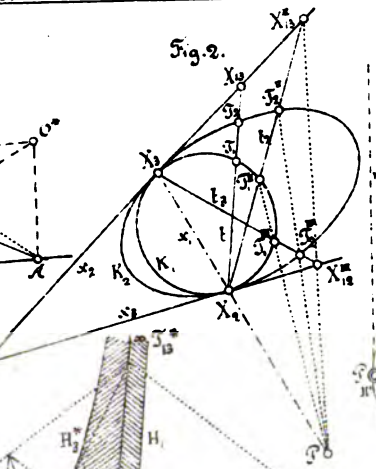


Fig. 2.

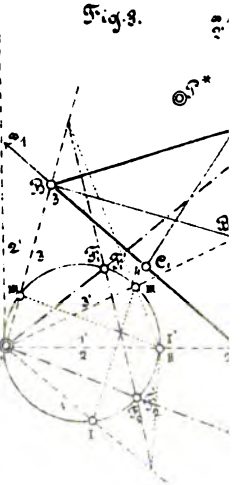


Fig. 3.

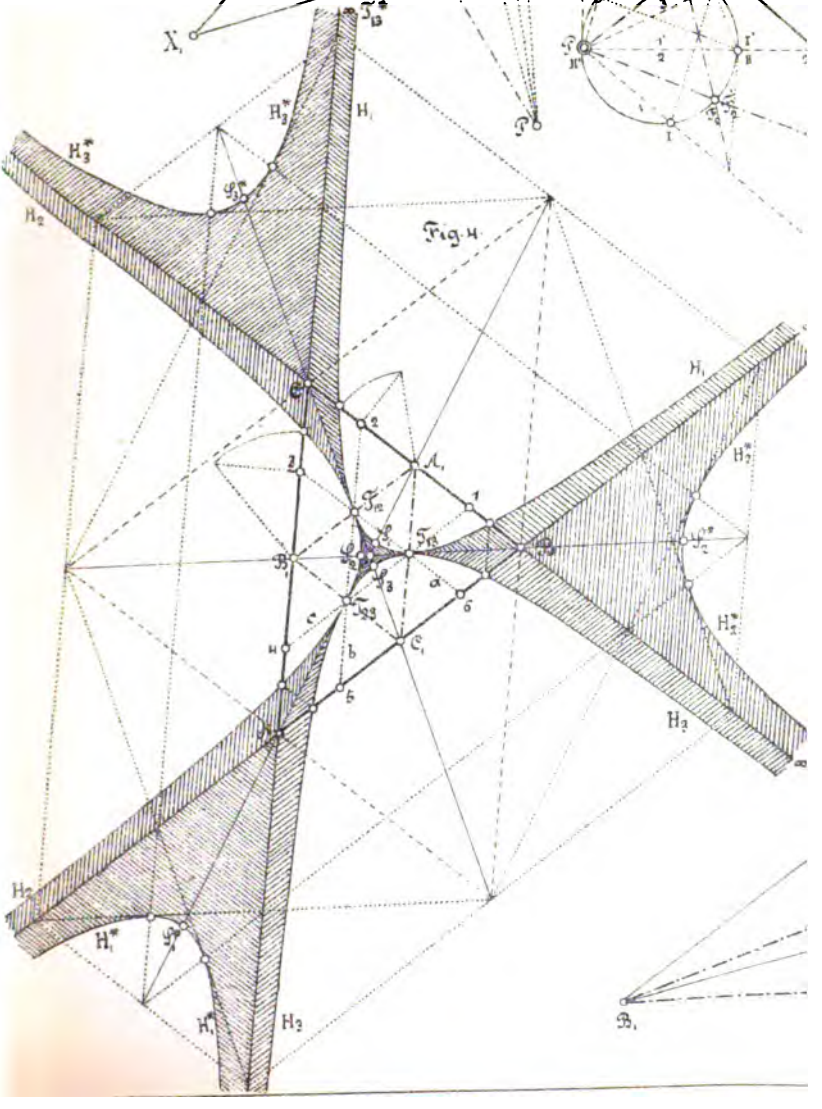


Fig. 4.

Bemerkungen zur nautischen Astronomie.

Von **Dr. A. Beck.**

Die Methode, aus Beobachtungen eines Gestirns in correspondirenden Höhen die Zeit (Länge) zu bestimmen, erfordert gewöhnlich die Berechnung gewisser Correctionsgrössen. Der allgemeinste Fall findet statt, wenn von der ersten zur zweiten Beobachtung die Coordinaten des Gestirns und des Beobachtungsortes sowie die Zenithdistanz sich um kleine Grössen ändern. Seien α, δ, φ, λ, z Rectascension, Declination, Breite, westliche Länge und Zenithdistanz entsprechend der ersten Beobachtung, so ist zu bestimmen, um welche Grösse die erste Uhrablesung u_1 sich ändern würde, wenn obige Grössen die Werthe $\alpha + \Delta\alpha$, $\delta + \Delta\delta$, ... entsprechend der zweiten Beobachtung annehmen würden.

Die der Aenderung $\Delta\lambda$ entsprechende Aenderung von u_1 ist offenbar $\Delta\lambda$ selbst. Ist das Gestirn die Sonne, so wird der Aenderung von α dadurch Rechnung getragen, dass man eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr benützt. Will man auch die Aenderung der Zeitgleichung berücksichtigen, so ist u_1 um die Zunahme der Zeitgleichung zu vermehren.

Der Einfluss der 3 übrigen Aenderungen ergibt sich durch Differentiation der Formel

1) $$\cos z = \sin\delta \sin\varphi + \cos\delta \cos\varphi \,.\, \cos s$$

Man findet für die Aenderung des Stundenwinkels s, welche die gesuchte Aenderung von u_1 ist, die beiden Ausdrücke:

$$2)\quad \Delta s = \left(\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\sin s} - \frac{\operatorname{tg}\delta}{\operatorname{tg} s}\right)\Delta\delta + \left(\frac{\operatorname{tg}\delta}{\sin s} - \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg} s}\right)\Delta\varphi + \frac{\sin z}{\cos\varphi\cos\delta\sin s}\Delta z$$

$$3)\quad \Delta s = \frac{\operatorname{cotg} q}{\cos\delta}\Delta\delta - \frac{\operatorname{cotg} a}{\cos\varphi}\Delta\varphi + \frac{\sin z}{\cos\varphi\cos\delta\sin s}\Delta z$$

wo a das Azimuth, q den parallactischen Winkel bezeichnet.

So einfach sich die Rechnung nach 2) in der Praxis gestaltet, so möchte es doch für manche Fälle von Interesse sein, auf andere Formeln hinzuweisen, welche für denselben Zweck gebraucht werden können.

Statt der Formel 1) kann man nämlich die bekannten Umformungen derselben anwenden:

$$4)\quad \sin^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\sin\frac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\sin\frac{1}{2}(z-\varphi+\delta)}{\cos\delta\cos\varphi}$$

$$5)\quad \cos^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\cos\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\cos\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)}{\cos\delta\cos\varphi}$$

$$6)\quad \operatorname{tg}^2\tfrac{1}{2}s = \frac{\sin\frac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\sin\frac{1}{2}(z-\varphi+\delta)}{\cos\frac{1}{2}(-z+\varphi+\delta)\cos\frac{1}{2}(z+\varphi+\delta)}$$

Durch logarithmische Differentiation erhält man aus denselben:

$$\begin{aligned} 7^a)\quad \operatorname{cotg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = {} & \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z+\varphi-\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z - \Delta\varphi - \Delta\delta) \\ & + \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(z-\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\Delta z + \Delta\varphi + \Delta\delta) \\ & + \operatorname{tg}\delta\,.\,\Delta\delta \\ & + \operatorname{tg}\varphi\,.\,\Delta\varphi \end{aligned}$$

$$7^b)\quad \operatorname{cotg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = \Big(-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)+2\operatorname{tg}\delta\Big)\frac{\Delta\delta}{2}$$
$$+\Big(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)+2\operatorname{tg}\varphi\Big)\frac{\Delta\varphi}{2}$$
$$+\Big(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta s}{2}$$

$$8^a)\quad \operatorname{tg}\frac{s}{2}\,.\,\Delta s = \operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(-\Delta s+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(\;s+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\;\Delta s+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$-\operatorname{tg}\delta\,.\,\Delta\delta$$
$$-\operatorname{tg}\varphi\,.\,\Delta\varphi$$

$$8^b)\quad = \Big(\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)-2\operatorname{tg}\delta\Big)\frac{\Delta\delta}{2}$$
$$+\Big(\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)-2\operatorname{tg}\varphi\Big)\frac{\Delta\varphi}{2}$$
$$+\Big(-\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta s}{2}$$

$$9^a)\quad \frac{2}{\sin s}\,.\,\Delta s = \operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(\;s+\varphi-\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\;\Delta s+\Delta\varphi-\Delta\delta)$$
$$+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(\;s-\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\;\Delta s-\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\;\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(-\Delta s+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$
$$+\;\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(\;s+\varphi+\delta)\,.\,\tfrac{1}{2}(\;\Delta s+\Delta\varphi+\Delta\delta)$$

$$9^b)$$

$$\Big(-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta\delta}{2}$$
$$+\Big(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)-\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta\varphi}{2}$$
$$+\Big(\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi-\delta)+\operatorname{cotg}\tfrac{1}{2}(s-\varphi+\delta)-\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)+\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}(s+\varphi+\delta)\Big)\frac{\Delta s}{2}$$

Diese Formeln empfehlen sich zunächst in theoretischer Hinsicht durch die einfache Gesetzmässigkeit ihres Baues. Aber auch für die praktische Anwendung mögen sie Vortheile gewähren, am meisten in dem allgemeinsten Fall, wo keine der 3 Grössen $\Delta\delta$, $\Delta\varphi$, Δz verschwindet. In diesem letztern Fall wird man eine der Formeln a) benützen und wird die Logarithmen der trigonometrischen Funktionen aufschlagen. Benützt man dagegen die Formeln in der Gestalt b), so werden solche Tafeln, welche die natürlichen Werthe der trigonometrischen Funktionen geben, von Vortheil sein, wie z. B. die Tafeln von F. G. Gauss.

Am einfachsten gestaltet sich aber die Rechnung unter Anwendung der logarithmischen Differenzen. Die Coefficienten in den Formeln 7)—9) sind Differentialquotienten von Logarithmen und können daher für praktische Zwecke durch die zu ihnen proportionalen logarithmischen Differenzen ersetzt werden.

Wir führen folgende Bezeichnung ein:

Log. Diff.	von	proportional zu
Δ_1	$\sin\frac{1}{2}[s+(\varphi-\delta)]$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}[s+(\varphi-\delta)]$
Δ_2	$\sin\frac{1}{2}[s-(\varphi-\delta)]$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}[s-(\varphi-\delta)]$
Δ_3	$\cos\frac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}(-s+\varphi+\delta)$
Δ_4	$\cos\frac{1}{2}(s+\varphi+\delta)$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}(s+\varphi+\delta)$
D_1	$\cos\delta$	$-\operatorname{tg}\delta$
D_2	$\cos\varphi$	$-\operatorname{tg}\varphi$
Δ'	$\sin\frac{1}{2}s$	$\operatorname{cotg}\frac{1}{2}s$
Δ''	$\cos\frac{1}{2}s$	$-\operatorname{tg}\frac{1}{2}s$
Δ_0	$\operatorname{tg}\frac{1}{2}s$	$\frac{2}{\sin s}$

Dann ist z. B.

$$\lg \sin \tfrac{1}{2}(s + \Delta s + \varphi + \Delta\varphi - \delta - \Delta\delta) = \lg \sin \tfrac{1}{2}(s + \varphi - \delta) + k \,.\, \Delta_1 \,.\, (\Delta s + \Delta\varphi - \Delta\delta)$$

wo k constant ist, so lange das Winkelintervall, zu welchem Δ_1 gehört, die Stellenzahl der Logarithmen und die Einheit von Δz, ... unverändert bleiben.

Auf diese Weise erhalten wir folgende Formeln:

	a)	b)
10) $\Delta' \,.\, \Delta s =$	$\Delta_1 \,.\, \frac{1}{2}(\Delta s + \Delta\varphi - \Delta\delta) =$	$\frac{1}{2}(-\Delta_1 + \Delta_2 - 2D_1)\,\Delta\delta$
	$+ \Delta_2 \,.\, \frac{1}{2}(\Delta s - \Delta\varphi + \Delta\delta)$	$+ \frac{1}{2}(\Delta_1 - \Delta_2 - 2D_2)\,\Delta\varphi$
	$- D_1 \,.\, \Delta\delta$	$+ \frac{1}{2}(\Delta_1 + \Delta_2)\,\Delta s$
	$- D_2 \,.\, \Delta\varphi$	
11) $\Delta'' \,.\, \Delta s =$	$\Delta_3 \,.\, \frac{1}{2}(-s + \varphi + \delta) =$	$\frac{1}{2}(\Delta_3 + \Delta_4 - 2D_1) \,.\, \Delta\delta$
	$+ \Delta_4 \,.\, \frac{1}{2}(s + \varphi + \delta)$	$+ \frac{1}{2}(\Delta_3 + \Delta_4 - 2D_2) \,.\, \Delta\varphi$
	$- D_1 \,.\, \Delta\delta$	$+ \frac{1}{2}(-\Delta_3 + \Delta_4) \,.\, \Delta s$
	$- D_2 \,.\, \Delta\varphi$	
12) $\Delta_0 \,.\, \Delta s =$	$\Delta_1 \,.\, \frac{1}{2}(\Delta s + \Delta\varphi - \Delta\delta) =$	$\frac{1}{2}(-\Delta_1 + \Delta_2 - \Delta_3 - \Delta_4) \,.\, \Delta\delta$
	$+ \Delta_2 \,.\, \frac{1}{2}(\Delta s - \Delta\varphi + \Delta\delta)$	$+ \frac{1}{2}(\Delta_1 - \Delta_2 - \Delta_3 - \Delta_4) \,.\, \Delta\varphi$
	$- \Delta_3 \,.\, \frac{1}{2}(-\Delta s + \Delta\varphi + \Delta\delta)$	$+ \frac{1}{2}(\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 - \Delta_4) \,.\, \Delta s$
	$- \Delta_4 \,.\, \frac{1}{2}(\Delta s + \Delta\varphi + \Delta\delta)$	

Bei Anwendung dieser Formeln sind die logarithmischen Differenzen natürlich algebraisch zu nehmen, so dass z. B. die Differenz für cos δ negativ oder positiv ist, je nachdem δ positiv und negativ ist. Ferner ist zu beachten, dass Δs die Zunahme des absoluten Werthes

des Stundenwinkels ist. In Folge dessen ist für einen östlich vom Meridian stehenden Stern Δs von der Uhrablesung algebraisch zu subtrahiren.

Wendet man fünfstellige Logarithmentafeln an, die von Minute zu Minute fortschreiten, so haben die logarithmischen Differenzen für alle Winkel zwischen 7° und 83° höchstens zwei Stellen. Wollte man eine grössere Genauigkeit haben, so müsste man die Differenzen für ein grösseres Winkelintervall nehmen. Für die Praxis werden Differenzen mit 2—3 Stellen eine genügende Genauigkeit gewähren und dann wird es sich empfehlen, die Bildung der Produkte und Quotienten ohne Logarithmen z. B. unter Anwendung der Crelle'schen Rechentafeln auszuführen.

Obige Formeln haben in dem Fall, dass aus Beobachtungen der Sonne in correspondirenden Höhen die Länge allein bestimmt werden soll, den Nachtheil, dass sie die Kenntniss der wahren Zenithdistanz erfordern, wobei übrigens keine grosse Genauigkeit verlangt würde. Dieser Nachtheil fällt fort, sobald die wahre Zenithdistanz ohnehin bekannt sein muss, wie es bei der Bestimmung von Breite und Länge aus zwei Beobachtungen der Fall ist. Am günstigsten endlich gestaltet sich die Anwendung obiger Formeln, wenn aus der gemessenen Höhe der Stundenwinkel unter Anwendung einer der Formeln 4)—6) berechnet werden muss, wo dann dieselben Winkel ohnehin aufgeschlagen werden müssen, für welche die logarithmischen Differenzen verlangt werden.

Sei z. B. aus zwei nahezu gleichen Sonnenhöhen Breite und Länge zu bestimmen unter der Voraussetzung, dass das Schiff in der Zwischenzeit seinen Ort um $\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$ verändert habe und dass die zweite Zenithdistanz um Δz grösser sei als die erste.

Man berechne nach Formel 4) unter Annahme eines Näherungswerthes φ_1 den Stundenwinkel s_1 für die erste Beobachtung und schreibe hiebei gleichzeitig die logarithmischen Differenzen heraus, welche erforderlich sind, um nach Formel 10) die zweite Uhrablesung u_2 auf den Schiffsort, die Sonnendeclination, die Zeitgleichung und die Zenithdistanz bei der ersten Beobachtung zu reduciren (u_2'). Dann ist

$$s = \frac{u_2' - u_1}{2}$$

der wirkliche Stundenwinkel bei der ersten Beobachtung, wodurch die Länge bei der ersten Beobachtung bestimmt ist.

Sei nun für die wahre Breite φ und den Stundenwinkel s bei der ersten Beobachtung

$$\varphi = \varphi_1 + \Delta\varphi_1, \qquad s = s_1 + \Delta s_1$$

so liefert dieselbe Formel 10), indem man $\Delta\delta = \Delta z = o$ setzt:

$$\Delta\varphi_1 = \frac{2 \cdot \Delta'}{\Delta_1 - \Delta_2 - 2D_2} \cdot \Delta s_1$$

wodurch die Breite in einfachster Weise bestimmt ist.

Dieses letztere Verfahren in Verbindung mit der Anwendung logarithmischer Differenzen bietet auch in der allgemeinen Aufgabe, aus zwei Höhen und den Greenwicher Zeiten Breite und Länge zu bestimmen, beachtenswerthe Vortheile dar. Es wird dabei in einfachster Weise auf dem genaueren Weg der Rechnung dasselbe ausgeführt, was die Sumner'sche Methode der Positionslinien auf graphischem Wege ausführt.

Lässt man in der Formel 4) φ variiren, so variirt auch s und damit die (westliche) Länge λ, und die zusammengehörigen Werthe φ, λ müssen den Punkten eines Positionskreises entsprechen. Zwei benachbarte Punkte φ, λ; $\varphi + \Delta\varphi$, $\lambda + \Delta\lambda$ geben also eine Tangente des Positionskreises.

Sei a' das Azimuth dieser Tangente (von Süd über West), so ergibt sich aus dem kleinen rechtwinkligen Dreieck mit den Katheten $\Delta\varphi$ und $\Delta\lambda \cdot \cos\varphi$:

$$13) \qquad -\operatorname{tg} a' = \frac{\Delta\lambda \cdot \cos\varphi}{\Delta\varphi}$$

Andererseits erhält man aus 3), indem man $\Delta\delta = \Delta z = 0$ setzt:

$$14) \qquad \Delta s = -\frac{\operatorname{cotg} a}{\cos\varphi} \cdot \Delta\varphi$$

Da $\Delta s = -\Delta\lambda$, so folgt hieraus:

$$15) \qquad \operatorname{cotg} a = \frac{\Delta\lambda \cdot \cos\varphi}{\Delta\varphi} = -\operatorname{tg} a'$$

Hiedurch ist der evidente Satz ausgedrückt, dass die Positionslinie zur Peilung des Gestirns senkrecht steht.

Seien nun z. B. zwei Sonnenhöhen gemessen und seien u_1 und u_2 die aus den Uhrablesungen abgeleiteten wahren Greenwicher Zeiten. Nun berechne man nach 4) für einen möglichst angenäherten Werth φ der Breite aus den beiden Declinationen und Höhen der Sonne die zugehörigen Stundenwinkel s_1 und s_2 und gleichzeitig unter Anwendung der logarithmischen Differenzen den Coefficienten:

$$\frac{\Delta_1 - \Delta_2 - 2D_2}{2\Delta'}$$

für jede der beiden Beobachtungen (F_1, F_2).

Dann hat man für die Verbesserungen der berechneten Stundenwinkel und der angenommenen Breite:

$$\Delta s_1 = F_1 \,.\, \Delta\varphi\,, \qquad \Delta s_2 = F_2 \,.\, \Delta\varphi$$

$$s_2 + \Delta s_2 - (s_1 + \Delta s_1) = u_2 - u_1\,,$$

woraus

$$\Delta\varphi = \frac{u_2 - u_1 - (s_2 - s_1)}{F_2 - F_1}$$

$$\lambda = u_1 - s_1 - F_1 \,.\, \Delta\varphi\,.$$

Bei einer etwaigen Aenderung des Standpunktes würde zur Reduction der ersten Beobachtung auf den Standpunkt der zweiten an die erste Uhrablesung eine Correction anzubringen sein, die sich zusammensetzt aus der Versegelung in Länge und der mit F_1 multiplicirten Versegelung in Breite.

Bei Anwendung der graphischen Methode Sumners müssen für einen Werth von φ die beiden Stundenwinkel jedenfalls auch berechnet werden. Nach obiger Methode ergeben sich die Verbesserungen von Breite und Länge durch eine Nebenrechnung, die sich bei Anwendung eines praktischen Schemas überaus einfach gestaltet und bei welcher die trigonometrischen Tafeln nicht weiter gebraucht werden. Auch ist, da das Azimuth nicht vorkommt, weder eine Peilung noch die Anwendung von Azimuthtafeln erforderlich.

Riga, Januar 1883.

Notizen.

Eine Studie über π. Auch für den Schnellrechner Dase war es keine kleine Aufgabe, die Zahl π bis auf 200 Decimalen zu berechnen, und so glaube ich seinem Andenken schuldig zu sein, öffentlich bekannt zu geben, dass sein Elaborat wenigstens Ein Mal in seinem vollen Umfange benutzt worden ist, — und zwar um die, wie ich glaube, nicht ganz interesselose Frage zu untersuchen, ob sich eine in solcher Weise nach einem bestimmten Gesetze ermittelte Ziffernfolge wesentlich von einer ausschliesslich dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfenen Folge unterscheide. Zu diesem Zwecke stellte ich im Eingange der beigegebenen Tafel den 200 Decimalen von π eine Folge n von 200 Ziffern gegenüber, welche ich in der Weise bildete, dass ich in einen Beutel die ersten zehn der schon für die in Nr. 57 meiner „Mittheilungen" veröffentlichten Versuchsreihe benutzten Nummern legte, sie gut mischte, eine Nummer zog und notirte (dabei 10 für 0 nehmend), — dann die gezogene Nummer wieder in den Beutel warf, neuerdings mischte, eine zweite Nummer zog und notirte, — etc., bis auch diese Ziffernfolge n auf 200 angewachsen war. Es wurde sodann in beiden Reihen abgezählt, wie oft jede Ziffer erschien (p), — ferner für jede Ziffer die ihr zukommende Folge der Ordnungsnummern m herausgeschrieben (so z. B. für 1 aus den Decimalen von π die Folge: 1, 3, 37, 40, 49, 68, etc.), und daraus ihre mittlere Ordnungsnummer berechnet ($q = \Sigma m : p$), — ferner für jede Ziffer ihr Werth mit ihrer Anzahl multiplicirt ($r = z \,.\, p$), — ferner (wobei als 0te Ordnungsnummer für jede Ziffer noch 0 beigefügt wurde) die Differenz d zwischen jeden zwei aufeinanderfolgenden Ordnungsnummern genommen (so z. B. aus der oben beispielsweise für 1 erhaltenen Zahlenreihe die Differenzreihe 1, 2, 34, 3, 9, 19, etc. gebildet), um aus dem Mittel dieser Differenzen ($s = \Sigma d : p$) zu erfahren, in welchem Interval

m	Decimalen von π					Ziffernfolge n				
1–25	14159	26535	89793	23846	26433	52065	51408	74866	08382	86415
26–50	83279	50288	41971	69399	37510	93198	04926	51371	46346	23783
51–75	58209	74944	59230	78164	06286	00492	52099	28589	00674	62440
76–100	20899	86280	34825	34211	70679	85764	34593	80231	11858	85169
101–125	82148	08651	32823	06647	09384	53744	82442	76218	47867	33919
126–150	46095	50582	23172	53594	08128	50745	20626	03904	41503	26292
151–175	48111	74502	84102	70193	85211	74120	28215	89434	72901	88910
176–200	05559	64462	29489	54930	38196	45030	30279	12706	70609	01911

s	p'	q'	r'	s'	p''	q''	r''	s''
0	19	112,9	0	10,3 ± 1,6	26	115,5	0	7,5 ± 1,6
1	20	111,3	20	9,9 2,3	20	116,2	20	10,5 2,4
2	24	99,6	48	7,8 1,0	23	107,8	46	8,1 1,3
3	19	86,1	57	10,3 2,0	19	99,1	57	9,5 1,7
4	22	106,3	88	8,7 1,5	24	91,7	96	7,3 1,2
5	20	107,2	100	9,6 1,9	17	81,2	85	10,4 1,8
6	16	95,1	96	12,5 4,5	18	84,6	108	10,7 2,4
7	12	85,5	84	13,8 2,1	15	113,6	105	12,7 2,2
8	25	100,0	200	7,9 1,0	19	77,8	152	9,1 2,2
9	23	94,7	207	8,7 1,5	19	111,9	171	10,4 1,8
Mitt.	20,0	99,9	90,0	9,6 ± 0,6	20,0	99,9	84,0	9,4 ± 0,6
Unsich.	±1,2	±3,1			±1.1	±4,8		

t	d''	d'''	e'	e''	t	d'	d''	e'	e''	t	d'	d''	e'	e''
1	18	15	—	—	19	6	5	15	11	37	0	0	3	6
2	15	20	—	—	20	4	3	12	10	38	0	0	2	5
3	15	22	—	—	21	5	2	10	9	39	0	0	2	4
4	14	17	—	—	22	2	1	7	9	40	0	1	2	4
5	14	6	—	—	23	1	3	6	8	41	0	0	2	3
6	11	10	—	—	24	1	0	6	8	42	0	0	2	3
7	12	11	—	—	25	1	2	7	8	43	0	2	2	3
8	11	7	—	—	26	1	1	7	7	44	0	0	2	1
9	10	11	—	—	27	0	0	7	7	45	0	0	2	1
10	15	6	2	1	28	3	1	7	7	46	0	0	2	1
11	5	16	1	1	29	1	0	5	5	47	0	0	2	1
12	4	8	2	1	30	1	0	5	6	48	0	0	1	1
13	6	7	5	2	31	0	1	4	6	49	0	0	1	1
14	3	4	6	3	32	1	0	4	6	50	0	1	1	1
15	4	4	7	5	33	0	0	4	6	51	0	—	1	—
16	5	4	8	6	34	1	0	4	6	52	0	—	1	—
17	6	4	11	7	35	0	0	3	6	53	0	—	1	—
18	3	5	12	8	36	0	0	3	6	54	1	—	1	—

dieselbe Ziffer durchschnittlich wiederkehrte, — auch je der mittlere Werth der p, q, r und s berechnet, und bei jedem Mittel (jedoch mit Ausnahme von dem der r) noch überdiess seine Unsicherheit. Es entstand so der mittlere Theil der beigefügten Tafel, und diesem wurde noch ein dritter Theil beigefügt, welcher für beide Reihen zeigt, wie oft im Ganzen (bei allen Ziffern zusammengenommen) jede Differenz d erschien, und welche Erschöpfungszahlen e (in dem früher bei den Würfelversuchen erläuterten Sinne) bei ihnen vorkamen. So z. B. entnimmt man diesem dritten Theile die correspondirenden Werthe

$$t = 16 \quad d' = 5 \quad d'' = 4 \quad e' = 8 \quad e'' = 6$$

also kam bei der ersten Reihe die Differenz 16 zwischen zwei Ordnungszahlen 5 mal, bei der zweiten dagegen nur 4 mal vor, und es müssen bei der ersten Reihe an 8 Stellen 16 sich folgende Ziffern genommen werden, um jede Ziffer zu haben, bei der zweiten nur an 6 Stellen. — Vergleicht man nun einerseits je die für die beiden Reihen erhaltenen Werthe und Unsicherheiten der p, q, r, s, d und e, — und bedenkt anderseits, dass bei einer gesetzlosen, oder vielmehr nur dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfenen Reihe (aber auch eigentlich da, weil die Zahl 200 doch noch nicht als eine grosse Zahl betrachtet werden darf, nur in dem Falle, wo man den Versuch wiederholen, z. B. mindestens 100 solche Ziffernfolgen n aufschreiben, jede berechnen, und aus den Rechnungsresultaten das Mittel ziehen würde) die Werthe

$$p = 20 \quad q = 100{,}5 \quad r = 90 \quad s = 10$$

vorkommen, die d und e aber je regelmässig verlaufende Reihen bilden müssten, — so erhält man das bestimmte und interessannte Resultat: Die Decimalen von π bilden eine Reihe, welche sich in allen untersuchten Beziehungen ganz wie eine sog. gesetzlose Reihe von gleicher Ausdehnung verhält, — sich in allen Ergebnissen, für die es die einfachern Verhältnisse bei bloss 200 schon erlauben (so bei p, q und r), eben so gut wie sie, ja zum Theil noch besser an die richtigen Werthe annähert, — und bei denjenigen, wo die 200 noch gar zu klein sind (wie bei den s und den beiden

Reihen der d und e), noch ebenso mangelhaft bleibt. — Zum Schlusse mag noch hervorgehoben werden, dass die beiden neuen Erschöpfungscurven ganz ähnlich verlaufen, wie die bei den Würfelversuchen erhaltenen: Der Scheitel fällt bei der

ersten Curve etwa auf 19,0 bei der zweiten auf 19,5

während $\Sigma e = 100$ bei der

ersten Curve bei 23 bei der zweiten bei 26

und der mittlere Werth $\Sigma e.t : 200$ bei der

ersten Curve auf 25,5 bei der zweiten auf 27,2

fällt; es machen sich also auch da wieder ähnliche Stauungen geltend. [R. Wolf.]

Notiz über das Vorkommen von Diamanten in Patagonien (Süd-Amerika). Einförmigkeit der geologischen Formation auf eine ungeheure Ausdehnung ist ein Charakterzug von Süd-Amerika, oder wenigstens vom östlichen Theile dieses Continents, d. h. demjenigen, der östlich von den Cordilleren liegt. Der Gneiss-Granit des Brasilianischen Küstengebirges hört erst auf am nördlichen Ufer des Rio de la Plata bei Montevideo und auf der Insel Martin Garcia. — Gneiss-Granit und metamorphische Gesteine bilden die beiden parallelen Gebirgszüge von Tandil und der Ventana in der Provinz Buenos-Aires. Aber auch zwischen dem La Plata und den zwei erwähnten Gebirgszügen fehlen dieselben Gesteine nicht: sie sind gefunden worden unter den Sedimentär-Formationen in Buenos-Aires selbst beim Graben eines Artesischen Brunnens. Im nördlichen Patagonien gibt es verschiedene kleine, bisher wenig bekannte Gebirgszüge, die, soweit sie uns bekannt geworden, aus eruptiven Gesteinen bestehen, so kommt Porphyr vor in der Sierra de San Antonio, Grünsteine und Trapp gegen Cherbat hin. Erst weiter südlich gegen die Magellans-Strasse hin treten wieder krystallinische und metamorphische Gesteine auf, und es ist auffallend, dass die zufälligen Bestandtheile oder Mineral-Einschlüsse dieser krystallinischen und metamorphischen Gesteine in Südamerika fast überall dieselben sind. Durch Missionäre, welche sich bei den Feuerländern an der Magellans-Strasse aufgehalten, erhielten wir unter An-

derm Magnet-Eisen, Roth- und Braun-Eisenstein, Turmalin, Eisenglanz etc. Später erhielten wir dieselben Mineralien und ausserdem Rutil und gediegen Gold von einem Patagonischen Küstenfahrer, Herrn Luis Piedrabuena, und noch später erhielten wir von demselben Herrn zwei kleine Diamanten. — Da wir einige Jahre vorher das Vorkommen der Diamanten in der brasilianischen Provinz Minas Geraes studirt, eine kleine Abhandlung darüber geschrieben, die in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft zu Berlin im Jahre 1859 erschienen, und die dort gefundenen Belegstücke, von denen später noch die Rede sein wird, an Herrn Prof. A. Escher von der Linth nach Zürich geschickt hatten, so entschlossen wir uns, auch jene zwei Diamanten aus Patagonien nebst den sie begleitenden Mineralien an denselben Gelehrten zu schicken, und um so mehr, als uns grosse Aehnlichkeit zwischen den die Diamanten begleitenden Mineralien an beiden Fundorten aufgefallen war. Wir selbst kannten Herrn Piedrabuena als glaubwürdigen Mann; wer aber an seiner Glaubwürdigkeit zweifeln sollte, findet die Wahrscheinlichkeit oder Sicherheit des Vorkommens von Diamanten in Patagones deutlich ausgesprochen in einem Briefe des Jesuiten Ymousff, datirt von Villarica d. 14. Mai 1716; diesen Brief hat Luis de la Cruz gefunden in Valdivia 1810, und d'Orbigny im Besitz der Papiere von de la Cruz hat diesen Brief wörtlich veröffentlicht in seinem grossen Werk III. Bd., zweiter Theil, pag. 105. In demselben nennt er neben andern Mineralien aus der Nähe von Villarica an der Cordillera (welche Stadt schon 1716 von den Indianern zerstört war und nicht verwechselt werden darf mit Villarica oder Ouropreto, der Hauptstadt der brasilianischen Provinz Minas Geraes) auch Diamanten, indem er wörtlich sagt: „A 6 lieues de Villarica il y a des montagnes nommées Vheipiré, ou l'on voit un grand nombre d'anciens travaux, qui ont été pratiqués pour en extraire les diamants, qui y abondent.“ Die zwei erwähnten Diamanten des Herrn Piedrabuena erhielt Herr Escher v. d. Linth wirklich und zeigte uns den Empfang derselben noch an; bald nachher aber starb er. Auf unsere schriftlichen Nachfragen, was aus den Diamanten geworden sei, erhielten wir keine Antwort aus Zürich.

Im Sommer des laufenden Jahres endlich wurde es uns wieder einmal möglich, die Heimath zu besuchen, und bei der Gelegenheit unterliessen wir es nicht, von neuem jenen zwei Diamanten nachzuforschen; aber unsere Bemühungen blieben erfolglos; weder die mit dem Privat-Nachlass des Hrn. Escher Betrauten, noch diejenigen Herren Professoren, welche die von Hrn. Escher ans Eidg. Polytechnikum übergegangenen Sammlungen unter ihrer Aufsicht und Verwahrung haben, wussten um jene Diamanten. Es scheint, dass sie auf irgend eine Weise verloren gegangen sind. Auch konnten wir nicht in Erfahrung bringen, dass Herr Escher etwa irgend eine Mittheilung über das Vorkommen der Diamanten in Patagones an die Naturforschende Gesellschaft oder an ein einzelnes Mitglied derselben in Zürich gemacht hätte.

Zwei Diamanten auf Mutter-Gestein*) mit den sie begleitenden Mineralien, die wir 1858 aus Minaes Geraes gebracht und nach Zürich geschickt hatten, liegen heute bei Herrn Professor Albert Heim zu Handen der Eidg. Sammlungen, und wir bedauern nur, diesen zwei Diamanten nicht auch jene zwei aus Patagones mit den sie begleitenden Mineralien hinzufügen zu können.

Dr. J. Chr. Heusser. G. Claraz.

---

*) Anmerkung 1. Das Muttergestein des einen dieser Diamanten ist allerdings winzig klein, der Diamant von demselben abgefallen, aber der Eindruck im Muttergestein ganz deutlich und zum Diamanten passend. Das Muttergestein ist ein weiches talkiges Gestein; das Stück war bedeutend grösser, ist aber in der Hand des berühmten Mineralogen Prof. Dr. Gust. Rose in Berlin verunglückt, wie er noch eigenhändig uns nach Brasilien geschrieben hatte, und daher der grössere Theil des Muttergesteins vollständig zerfallen.

*) Anmerkung 2. Der grössere derselben hat ein Gewicht von 0,5157 gr. Er ist farblos mit einem schwachen Stich ins Grünliche, und bildet ein vollständiges Rhombendodecaeder mit etwas gebogenen Flächen. Der andere ist kleiner, zeigt Combination von Rhombendodecaeder mit Octaeder, und sitzt auf dem Muttergestein, einem Quarzitsandstein (Itakolumit) fest.

[Albert Heim.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 17. Juli 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. 20.

Vom eidgen. Bau-Bureau:

Rapport mensuel Nr. 114 des travaux du St. Gotthard.

Vom Verfasser:

Tillo, A. de, Notice sur le congrès de géographes allemands 8° Leipzig 1882.

Von Frau Ständerath Sahli-Schärer:

Schärer, L. E., Enumeratio critica lichenum europaeorum. 8° Bernae 1850.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Leopoldina, Heft 18, Nr. 3. 4. 9. 10.
Riga'sche Industriezeitung, Jahrg. VIII. 9. 10.
Procès-verbal de la soc. belge de microscopie Nr. VIII. (27. mai 1882.)
Bulletin de la soc. vaudoise des sciences naturelles, II. Ser. Vol. XVIII, Nr. 87 et stat. de la soc. vaud. des sciences nat.
Berichte der deutschen chem. Gesellsch. Jahrg. 15, Nr. 10. 11.
Verhandlungen des naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westphalens, 4. Fge. Jahrg. 38, 2. Hälfte.
Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34, Hft. 1.
Mittheilungen d. naturwiss. Vereine Neu-Vorpommern u. Rügen. Jahrg. 13.
Mittheilungen der aargauischen naturf. Gesellsch. Heft 3.
Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. Jahrg. 35.
Proceedings of the R. geographical society of London. Vol. 4, Nr. 7.

Proceedings of the Ohio Mechanics Institute. Vol. 1, Nr. 2.
Transactions of the R. Irish Academy. Vol. 6—10.
Publication of the Missouri Historical Soc. Nr. 5. 6.
Jahresbericht des naturhist. Vereins von Wisconsin f. 1881.
Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg. Bd. 21, Heft 2. Bd. 22, Heft 1. 2.
Berichte des naturwiss. Vereins der k. k. techn. Hochschule in Wien. Heft V.
Technische Blätter. Vierteljahrsschr. des deutschen polytechn. Vereins in Böhmen. Jahrg. 14, Heft 2.
Mittheilungen des Vereins f. Erdkunde zu Leipzig. 1881.
Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali. Vol. III, pp. 138—152.
Bericht, achter, des botan. Vereins in Landshut. 1880/81.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 212, Heft 3. Bd. 213, Heft 1.
Journal de physique théorique et appliquée. II. Sér. T. I, Nr. 6.
Jahrbuch d. schweiz. Alpenclubs. Jahrg. 17 mit Beilagen.
Untersuchungen aus dem physical. Institut der Univ. Heidelberg. Bd. 4, Heft 3. Bd. 2, Heft 4.
Neue Denkschriften d. allg. schweiz. Ges. f. d. gesammten Naturwiss. Bd. 28, Heft 2.
Bolley-Birnbaum, Handbuch d. chem. Technologie. N. F. 4. Lief.
Palaeontographica. Bd. 29, Lief. 1.
Electrotechnische Zeitschrift v. Zetzsche. III. Jahrg. Heft. 1—6.
Hartig, Dr. R., Untersuchungen aus d. forstbotan. Institut zu München. I. Heft. 8° Berlin 1880.
Robby Kossmann, Zoolog. Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres. 2. Hälfte. 1. Lief. 4° Leipzig 1880.
Lagrange, Oeuvres, publiées par J. A. Serret. Tome XIII. 4° Paris 1882.
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralanstalt in Zürich, Januar bis Juli 1882.

2) Auf Antrag des Comités wird beschlossen, dem Central-Comité der schweiz. naturforschenden Gesellschaft die Ueber-

nahme der Jahresversammlung dieser letztern pro 1883 anzubieten, wobei eventuell als Festpräsident Herr Prof. Cramer vorgeschlagen wird.

3) Als Delegirte für die Jahresversammlung des schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Lintthal werden bezeichnet die Herren Dir. Billwiller und Prof. Heim.

4) Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft an Herr Prof. Dr. Klebs.

5) Herr Professor Schär macht Mittheilungen über das Caryophyllum regium.

6) Herr Prof. Heim macht über den Bergsturz von Elm im Anschluss an seinen ersten über diesen Gegenstand gehaltenen Vortrag (31. Oct. 1881) einige ergänzende Mittheilungen, bezüglich welcher auf zwei in der „Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft" Jahrg. 1882, als Antwort auf eine in derselben Zeitschrift, Jahrg. 1881, von Hrn. Dr. A. Rothpletz vertretene Ansicht, erschienene Aufsätze hingewiesen werden kann.

7) Herr Dr. Goll bespricht Mineralquelle Pignien-Andeer.

Sitzung vom 6. November 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den tit. Verfassern:

Fellenberg, E. v., Itinerarium für das Excursionsgebiet des S. A. C. für die Jahre 1882—1883. 8° Bern 1882.

Choffat, P., Note sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de téschénite en Portugal. 8° 1882.

Roca, A. Julio, Informe oficial de la comission cientifica de l'expedition al Rio Negro. 4° Buenos-Ayres 1881.

Trautvetter, E. R. A., Decas plantarum novarum. 4° Petropoli 1882.

Fiedler, Prof. W., Cyclographie oder Construction der Aufgaben über Kreise und Kugeln. 8° Leipzig 1882.

Fick, Dr. A., Compendium der Physiologie des Menschen. 8° Wien 1882.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissensch. Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. 37. Heft 1. 2.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XXVII. 1.

Astronomische Mittheilungen von R. Wolf, Nr. 56.

Von dem Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Bl. 23 A u. B v. Studer.

Vom tit. Verfasser:

Ernst, A., Memoria botanica sobre el embarbascar ò sea la pesca por medio de plantas venenosas. 8° Caracas 1881.

— — Las familias mas importantes de reino vegetal etc. de Venezuela. 8° Caracas 1881.

— — Resúmen dal curso de zoologia leido en la I. universitad central. 8° Caracas 1882.

Lehmann, Dr. R., Ueber system. Förderung wissensch. Landeskunde in Deutschland. 8° Berlin 1882.

Vom eidg. Eisenbahndepartement:

Rapport trimestriel Nr. 39 des travaux de la ligne du St. Gothard.

Von Hrn. Bergrath Stockar-Escher sel. Erben:

Journal für pract. Chemie von Erdmann, 18 Bde. 1828—1833. 8° Leipzig.

Biot, Experimentalphysik. 5 Bde. 8° Leipzig 1828.

Mischler, Dr. P., Das deutsche Eisenhüttengewerbe. Bd. 1 und 2. 8° Stuttgart 1852.

Oeynhausen, C. v., Geognostische Beschreibung v. Ober-Schlesien. 8° Essen 1822.

Berg- und hüttenmännischer Wegweiser durch Ober-Schlesien. 8° Berlin 1828.

Stünkel, J. G., Eisenbergwerke und Eisenhütten vom Harz. 8° Göttingen 1803.

Meyer, M., Eisenhüttenwesen in Schweden. 8° Berlin 1829.

Lampadius, W. A., Fortschritte in der Hüttenkunde. 8° Freiberg 1839.

Reichenbach, K., Geologische Mittheilungen aus Mähren. 8° Wien 1834.

Burat, A., Angewandte Geognosie. 8° Berlin 1844.

Bruckmann, J. A. v., Der artesische Brunnen. 8° Heilbronn 1838.

Bergemann, Dr. C., Chemische Untersuchung der Mineralien u. Hüttenprodukte d. Bleiberges in Heilbronn. 8° Bonn 1830.

Histoire naturelle des glaciers de la Suisse. 4° Paris 1770.

Kolbe, H., Ausführliches Lehrbuch der organ. Chemie. Bd. I, Heft 1—11. Bd. II, 1—10. Bd. III, Heft 1—7. 8° Braunschweig 1859 bis 1869.

Fresenius, R., Anleitung zur quantitativ-chem. Analyse. Lief. 1—4. 8° Braunschweig 1858.

Scheerer, Dr. Th., Der Paramorphismus. 8° Braunschweig 1854.

Weber, R., Atomgewichtstabellen. 8° Braunschweig 1852.

Von Hrn. Dr. Rahn-Escher sel. Erben:

Pictet, F. J., Traité élémentaire de Paléontologie. Vol. 1—4. 8° Genève 1844.

Lauber, E., Studien über die Synthese der Crotonsäure. 8° Stuttgart 1875.

Gradmann, A., Beiträge zur Synthese der organischen Verbindungen. 8° Stuttgart 1877.

Hermbstädt, F. S., Grundlinien der theoret. und experim. Chemie. 8° Basel 1814.

Berzélius, J. J., De l'analyse des corps inorganiques. 8° Paris 1827.

Kant, Im., Anthropologie in pragmatischer Hinsicht. 8° Königsberg 1798.

Müller, J., Monographie de la famille des résédacées. 4° Zürich 1857.

Tribolet, M. de, Recherches géol. et paléontol. dans le Jura supérieur Neufchâtelois. 4° Zürich 1873.

Bericht der eidgenöss. Phylloxera-Commission. 1878—80. Genf und Basel.

Haab, O., Experimentelle Studien über d. normale und pathol. Wachsthum der Knochen. 4° Leipzig 1875.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften von Giebel. III. Fge. 1881. Bd. VI.

Jahresbericht d. Vereins für Naturkunde in Zwickau für 1881.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 58. Heft 1.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. III. Adunanza del 15 Marzo e 2 Luglio.

Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellsch. in Leipzig. Jahrg. XVII. Heft 3.

Riga'sche Industrie-Zeitung. Jahrg. VIII. Nr. 11—17.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences Vol. IV. part. 2. Vol. V. part. 2.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrg. XV. Nr. 12. 13.

Journal de physique par Almeida. Sér. II. T. I. Nr. 7—10.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Ser. III. Vol. VI. fasc. 13. 14

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. soc. of London 1882 part. I. Index zu Obigem 1871—1880.

Mémoires de l'acad. des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Vol. XXV.

Annales de la soc. d'agriculture de Lyon. Tome III.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XVII. Nr. 1. 2.

Procès-verbal de la soc. belge de microscopie. Séance du 24/6 1882. Nr. 9. 10.

Proceedings of the R. geograph. society. vol. IV. Nr. 8—11.

Proceedings of the London mathemat. society Nr. 186—188.

Schriften der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. V. Bd. Heft 3.

Leopoldina Heft XVIII. Nr. 13—18.

Bulletin de la société mathématique de France. T. X. Nr. 5.

Jahresbericht, 12., des naturwiss. Vereins in Magdeburg.

Bulletin of the museum of comparative zoology. Vol. X, Nr. 1.

Bericht der Oberhessischen Gesellsch. f. Naturkunde. Jahrg. 21.

Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Math. naturw. Classe.

I. Abth. Nr. 5—10. 1881. II. Abth. Nr. 5—10. 1881. Nr. 1. u. 2. 1882. III. Abth. Nr. 8—10. 1882.

Annual report of the chief signal officer 1880.

Report on the solar eclipse of july 1878. 4° Washington 1881.

Boletin de la academia national de ciencias de la republica Argentina. T. III. Nr. 4. T. IV. Nr. 1.

Journal of the R. microscopical soc. Ser. II. Vol. 2. part. 4. 5.

Mittheilungen der geograph. Gesellschaft in Wien. Bd. 24 (der (N. F. 14).

Jahresheft d. naturwiss. Vereins f. d. Fürstenthum Lüneburg. VIII. 1879—1882.

Sitzungsberichte d. naturwiss. Gesellsch. „Isis". Jan.—Juni 1882.

Jahresbericht, 12., d. naturhistor. Vereins in Passau.

Bulletin of the Buffaloe society of natural sciences. Vol. IV. Nr. 1.

Annals of the New-York academy of sciences Vol. II. Nr. 1—6.

Proceedings of the American association. Vol. 29. Nr. 1 u. 2. Salem 1881.

Annalen des physical. Central-Observat. in St. Petersburg von Wild. 1881. Thl. 1.

Öfversigt af Finska Vetenskaps Soc. Förhandlingar XXIII.

Katalog öfver Finska V. S. F. for 1881.

Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Bd. 35 u. 36.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie Nr. 18—38. 1882.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1881. Nr. 4.

Table générale et système des matières des 56 Volumes de 1829—1881.

Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt Nr. 8—11.

Abhandlungen derselben Bd. VII. Heft VI. Bd. X.

Memoirs of the R. astronomical society. Vol. 46. 1880/81.

Verhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Basel. Thl. 7. Heft 1.

Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 43. Nr. 10—12.

Astronom. Jahrbuch f. 1884.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch der k. ungar. geolog. Anstalt. Bd. VI, Heft 2.

Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. IV, Heft 2.

Bericht, 12., der naturforsch. Gesellsch. in Bamberg.

Berichte über die Verhandlungen der naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. VIII, Heft 1.

Proceedings of the scientific meetings of the zoolog. society of London for 1882. Part. II and a list of fellows.

Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Fge. Heft 26.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34, Heft 2.

Frantzen, W., Uebersicht der geolog. Verhältnisse bei Meiningen (Beilage zu Obigem).

Extrait de bulletin de la soc. des sciences du Tome XII. 8° Neufchâtel 1882.

Report of the commissioner of agriculture for 1879. 8° Washington 1880.

Nederlandsch Kruidkundig Archief. 2. Serie. 3. Thl. Heft 4.

Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Petersbourg. T. XXVIII. pag. 149—254.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien. Jahrg. 1882. Bd. 32. Nr. 2 u. 3.

Verhandlungen derselben. Jahrg. 1882. Nr. 11.

Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neufchâtel. Tome XII. Nr. 3.

Jahresbericht des physikal. Vereins in Frankfurt a. M. für 1880/81.

Beobachtungen am astrophys. Observatorium in O'Gyalla red. v. Konkoly. 4. Bd.

Mittheilungen d. schweiz. entomol. Ges. red. v. Stierlin. vol. VI, Heft 7. 8. Schaffh. 1882.

Instructions for observing the transit of Venus on Dec. 6. 1882. ed. by the secretary of the navy. 4° Washington 1882.

Bulletin trimestriel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. T. XVI. 2e et 3e fasc.

Bulletin of the U. S. geol. and geogr. survey of the territories. VI. 3.

Finlands geologiska undersökning. Beskrifning till Kartbladet Nr. 5 af K. A. Moberg. 8° Helsingfors 1882.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 213, Heft 2. 3. Bd. 214, Heft 1—3. Bd. 215, Heft 1.

Electrotechnische Zeitschrift v. Zetzsche. Jahrg. I, Heft 1—12, Jahrg. II, Heft 1—12. Jahrg. III. Heft 7—10.

Journal de physique. Sér. II. Tome I. Nr. 7—10.

Berthelot, M., Essai de mécanique chimique. Tome I et II. 8° Paris 1879.

Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg VII. Sér. Tome XXX. Nr. 3—8.

Oeuvres complètes de Laplace. Tome V. 4° Paris 1882.

Sachs, Dr. J., Arbeiten d. botanischen Instituts in Würzburg. 1. u. 2. Bd. 1874—1882.

Häckel, Ernst, Das System der Medusen. Text und Atlas. 4° Jena 1880.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica. 4. Heft 1880.

Wetterberichte der meteorol. Centralanstalt Nr. 210—308.

Fatio, Victor, Faune des vertébrés de la Suisse. Vol. IV. Poisson Genève 1882.

Bolley, Handbuch d. Technologie. 35. Bd. 6. Nr. 4. 8° Braunschweig 1882.

Mojsisovics u. Neumayr, Beiträge zur Palaeontologie von Oesterreich-Ungarn. Bd. I. Heft 1—4. Bd. II. Heft 1—4. 4° Wien 1880—1882.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie, Bd. 1 u. 2. 8° Leipzig 1881.

Husemann, A. und Hilger, A., Die Pflanzenstoffe, Bd. I. 8° Berlin 1882.

Ebermayer, Ernst, Physiolog. Chemie der Pflanzen. Bd. I. 8° Berlin 1882.

Focke-Olbers, W., Die Pflanzenmischlinge. 8° Berlin 1881.

Penk, Dr. Albrecht, Die Vergletscherung der deutschen Alpen. 8° Leipzig 1882.

Abhandlungen zur Geschichte d. Mathematik. 4. Heft. 8° Leipzig 1882.

Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut in München. Vol. II. 4° München.

Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit Bd. 29 (der III. Fge. Bd. V.) Lief. 2. 4° Cassel.

2) Herr Prof. Dr. Klebs wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Als Candidat meldet sich zur Aufnahme in die Gesellschaft Herr Kantonsapotheker Keller.

4) Herr Dr. Wietlisbach, Director der Zürcher Telephongesellschaft, hält einen Vortrag über „Licht und Kraft auf der Elektrizitäts-Ausstellung in München." — Nach der fieberhaften Thätigkeit der letzten zehn Jahre ist die Entwicklung der Elektrotechnik zu einem bestimmten Abschluss gelangt. Dies gilt namentlich von der Konstruktion der elektro-dynamischen Maschinen, welche mechanische Arbeit direkt in elektrische Energie umsetzen und durch deren Ausbildung ausschliesslich die technische Verwendung der Elektrizität zur Beleuchtung und Kraftübertragung möglich geworden ist. Alle diese Maschinen beruhen auf der von Faraday entdeckten Thatsache der Induktion: durch die relative Bewegung von magnetisirten Körpern (dem Schenkel der Maschine) gegenüber metallischen Drahtmassen (dem Anker derselben) werden in dem letztern elektrische Ströme induzirt. Erst verwendete man als Schenkel starke Stahlmagnete. Dieselben ersetzte zuerst Wilde vor 18 Jahren durch die viel mächtigeren Elektromagnete, welche im Anfange durch eine zweite kleine elektrische Maschine mit Stahlmagneten erregt wurden, bis Werner Siemens im Jahre 1867 fand, dass man sich die zweite Maschine ersparen kann, und dass der schwache remanente Magnetismus der Eisenkerne der Elektromagnete ausreichend sei, um die Maschine in Gang zu setzen. Die beste Form des Ankers wurde von Pacinotti angegeben. Aber alle diese Erfindungen wurden nur im wissenschaftlichen Interesse gemacht und veröffentlicht. Gramme hat das grosse Verdienst, dieselben zur Konstruktion von industriellen Maschinen zuerst verwerthet zu haben, und seine Maschine ist heute noch typisch für fast alle nach ihm angegebenen Konstruktionen, welche sich meistens nur durch Details der Ausführung von ihrem Vorbild unterscheiden. Die elektro-dynamischen Maschinen von heute gehören zu den vollkommensten Maschinen, die es gibt: Eine gute Edison-Maschine

liefert gegen 90 % der zum Betrieb aufgewendeten mechanischen Arbeit in elektrische Energie transformirt. Die grössten Schwierigkeiten, welche zu überwinden waren, bestanden in den Induktionsströmen, welche in den Eisenmassen des Ankers entstanden, und nutzlose Wärme erzeugten und im Extrakurrent in der Hauptleitung selbst. Dem ersteren Umstande begegnete man dadurch, dass man die Eisenmasse des Ankers möglichst beschränkte und ihn aus dünnen Eisendrähten zusammensetzte. Um den Extrakurrent zu vermeiden, gibt man dem Kommutator, welcher die äussere Leitung mit dem rotirenden Anker der Maschine verbindet, eigenthümliche Einrichtung, doch ist dieser Punkt noch vieler Verbesserung fähig. — Die Probleme, welche man in Angriff genommen hat mit den elektro-dynamischen Maschinen zu lösen, die elektrische Krafttransmission und Beleuchtung, sind schon alt. Vor 40 Jahren beschäftigte sich Professor Jacobi in Petersburg eingehend mit der Krafttransmission. Er baute sich ein Schiff mit einem elektrischen Motor und fuhr mit demselben auf der Newa herum. Aber das Zink, welches er in seinen galvanischen Batterien mit Säuren verbrennen musste, um die nöthige Elektrizität zum Betrieb seines Motors zu erhalten, ist ein unvergleichlich kostspieligeres Mittel als die Kohle, welche wir jetzt mit dem Sauerstoff der Luft verbrennen, um die Kraft für die elektro-dynamischen Maschinen zu erhalten, und an diesem Umstande scheiterte die praktische Verwerthung seiner Versuche. Aber schon Gramme hatte sofort nach Erfindung seiner Maschine dieser Problem wieder aufgegriffen und auf der Wiener Weltausstellung die erste elektrische Kraftübertragung zum Betriebe industrieller Maschinen eingerichtet. Eine solche Kraftübertragung besteht aus zwei ganz ähnlich gebauten elektro-dynamischen Maschinen. Die eine steht an dem Orte, wo die mechanische Kraft disponibel ist, die andere da, wo sie zur Verwendung kommen soll; beide Maschinen sind natürlich durch eine elektrische Leitung mit einander verbunden. Der in der ersten Maschine erzeugte Strom wird in die zweite Maschine geleitet, erregt die Elektromagnete derselben; und der ebenfalls durchflossene Anker setzt sich in Folge der elektro-magnetischen Anziehung in Rotation mit einer gewissen Energie, die fähig ist nach Aussen

Arbeit zu leisten. Der Hauptpunkt hiebei ist nun, dass der Anker der zweiten Maschine die Rotation in entgegengesetztem Sinne ausführt, als der in der ersten Maschine. In Folge dessen entsteht in der zweiten Maschine ein Faraday'scher Strom, der demjenigen der ersten entgegenwirkt und ihn schwächt. Es kommt desshalb nicht der ganze Strom der ersten Maschine, sondern bloss der Differenzstrom beider zur Wirkung, und die zweite Maschine kann nur einen Theil der auf die erste verwendeten Arbeit wieder abgeben. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, über 40 % der Kraft wieder nutzbar zu erhalten. Bei dem sehr interessanten Versuche von Marcel Depretz, bei dem die Distanz beider Maschinen 75 Kilom. betrug und für die Leitung die gewöhnlichen Telegraphendrähte benutzt wurden, war das Maximum des Effektes 32 %. Ueberall wo mechanische Transmissionen Verwendung finden können, bleibt daher die elektrische Uebertragung im Rückstand. Dagegen kann sie vortheilhaft werden für spezielle Zwecke, wie bis jetzt namentlich bei den elektrischen Eisenbahnen, wo keine schweren Lokomotiven zu bewegen sind, was bei leichter Befrachtung sehr in's Gewicht fällt. Die elektrischen Eisenbahnen sind desshalb bei Lokalbahnen mit fast ausschliesslichem Personenverkehr rationell. — Einen wichtigen Faktor in der Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung können die Accumulatoren in in der Zukunft werden. Dieselben beruhen auf einer Entdeckung von Planté. Wenn zwei Bleiplatten, welche in verdünnte Schwefelsäure tauchen, als Elektroden mit einer kräftigen elektrischen Stromquelle verbunden werden, so bedeckt sich die eine Platte mit Bleiperoxid, an der andern wird Wasserstoff frei. Wird nachher die Stromquelle abgestellt, und werden die beiden Bleiplatten mit einander verbunden so entsteht im Schliessungsdrahte ein sehr lebhafter elektrischer Strom (Polarisationsstrom), während die Platten sich wieder ihres Sauerstoffs und Wasserstoffs entledigen. Würde der Polarisationsstrom die ganze Menge elektrischer Energie, welche bei der Ladung aufgewendet wurde, wieder liefern, so hätte man einen sehr bequemen Aufspeicherungsapparat für elektrische Energie, der dieselben Dienste leisten würde wie die Gasometer für die Gasbeleuchtung oder die Wasserreservoirs für die

Wassermotoren. Man könnte dann elektrische Energie beliebig lange Zeit aufbewahren, beliebig wohin transportiren, um Kraft, Licht oder Wärme zu erhalten. Dieser Apparat würde der Elektrotechnik eine noch ungeheuer ausgedehntere Verbreitung und Verwendung sichern. Leider aber entspricht die Wirklichkeit diesen Anforderungen noch lange nicht. Der Hauptnachtheil liegt darin, dass die Reduktion des Bleies nicht nur dann vor sich geht, wenn die Batterie geschlossen ist, sondern durch lokale Prozesse immer. Aber auch im günstigsten Falle ist es nicht möglich, mehr als 50—70 % zu erhalten, und dieser Effekt sinkt immer mehr, je länger man mit der Entladung wartet. — Die elektrische Beleuchtung benützt einerseits den Davy'schen Lichtbogen anderseits das Glühlicht. Bei der sehr merkwürdigen Erscheinung des Lichtbogens wird ein grosser Theil der elektrischen Energie direkt in Licht transformirt, ein anderer Theil in Wärme. Diese verbrauchte Energie dokumentirt sich äusserlich durch die elektrische Polarisation der Kohlenspitzen, zwischen denen der Bogen sich bildet. Es ist keine Frage, dass das Licht des Davy'schen Bogens nicht nur das hellste und schönste, sondern auch das billigste künstliche Licht ist, das wir kennen. Die elektrischen Lampen oder Regulatoren haben die Aufgabe, die beiden Kohlenspitzen in bestimmter Entfernung zu halten, denn durch diese wird die Helligkeit des Lichtes bestimmt. Aber diese Regulirung muss so eingerichtet sein, dass durch dieselbe der elektrische Widerstand in der Leitung nicht verändert wird, da sonst alle andern Lampen in derselben ebenfalls anfangen würden, schlecht zu brennen. Diese Aufgabe ist zum ersten Male gelöst worden durch die Differenziallampe von Hefner Alteneck. Seither sind eine Unzahl anderer Lampen konstruirt worden, welche ungefähr dasselbe leisten. Auf der Ausstellung sind besonders hervorgetreten die Lampen von Schuckert (Pilsen) und Schwerd. — Durch diese Lampen ist es möglich geworden, das elektrische Licht zu theilen, d. h. ein bestimmter elektrischer Strom kann entweder nur durch eine einzige, sehr grosse Lampe geleitet werden, oder durch eine Anzahl kleinere. Man muss aber die Theilung nicht zu weit treiben, da man durch dieselbe bedeutend an Lichteffekt einbüsst. — Bei den Glühlichtern wird ein

die Elektrizität nicht gut leitender Körper (fast immer ein dünner Kohlenfaden) durch den Durchgang des elektrischen Stromes erwärmt bis zur Glühhitze, wo er dann mehr oder minder intensive Lichtstrahlen aussendet. Dieser Vorgang der Transformation ist viel weniger direkt als bei den Bogenlampen, da alle elektrische Energie in Wärme und erst in zweiter Linie in Licht umgesetzt wird. Daher kommt es, dass durch die gleiche Menge elektrischer Energie fast nur $^1/_{10}$ der Lichtmenge in den Glühlichtern erhalten wird, welche die Bogenlampen liefern. Das Glühlicht kann desshalb nur in grossen Zentralanlagen vom ökonomischen Standpunkte aus mit dem Gase konkurriren; es bietet aber andere sehr grosse Vortheile, die es sehr schätzbar machen; so namentlich verzehrt es keinen Sauerstoff und verschlechtert die Luft nicht, strahlt sehr wenig Wärme aus, brennt auch beim stärksten Luftzug vollkommen ruhig und ist nicht feuergefährlich. Ein gutes Glühlicht liefert dieselbe Helligkeit wie eine normale Gasflamme und eignet sich daher für Beleuchtung kleinerer Räume; es ist aber ein Missbrauch, wenn man damit Strassen beleuchtet, wie es in München geschehen ist. — Auch für die elektrische Beleuchtung würde die Erfindung des Accumulators, wie er sein soll, epochemachend sein. Es könnten dann die Wasserkräfte, welche Tags über zum Betrieb der Fabriken dienen, Nachts dazu verwendet werden, die Accumulatoren zu laden, und die so aufgespeicherte Energie könnte dann des folgenden Tages zur Beleuchtung und Heizung Verwendung finden. — Im Accumulator liegt daher ohne Frage die Zukunft der Elektrotechnik.

Sitzung vom 20. November 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom Verfasser:

Lehmann, Dr. Richard, Ueber systemat. Förderung der wissensch. Landeskunde in Deutschland. 8° Berlin 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft in Leipzig. Jahrg. 17, 4. Heft.

Leopoldina Heft XVIII, Nr. 19 u. 20.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissensch. Gesellsch. für 1880/1881.

Riga'sche Industriezeitung, Jahrg. VIII. Nr. 18.

Annual Report of the Smithsonian Institution for 1880.

List of Foreign correspondents of the Smiths. Institution. 8° Washington 1882.

Auwers, Arthur, Neue Reduction d. Bradley'schen Beobachtungen. 1750—1762. 2. Bd. 4° St. Petersburg 1882.

C. Anschaffungen:

Annalen der Chemie. Bd. 215, Heft 2.

Jacobi, C. G. J., Gesammelte Werke, II Bd. 4° Berlin 1882.

Mittheilungen der schweizer. entomolog. Gesellschaft. Jahrg. 1863, Heft 3 u. 4. Bd. II. Nr. 1. 3—10. Bd. III. Nr. 1. 2. Bd. IV. Nr. 1—10.

2) Herr Kantonsapotheker Keller wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3) Die Herren Prof. Bühler und Dr. Imhof melden sich als Candidaten zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4) Hr. Dr. Keller berichtet über die vertikale Vertheilung mariner Thiere und untersucht diejenigen physikalischen Faktoren, welche der Tiefseebevölkerung ihr spezifisches Gepräge verleihen. — Der Uebergang von der littoralen Zone in die Tiefenzone vollzieht sich stufenweise. Indessen gibt es eine gewisse Tiefe, in welche littorale Arten nicht mehr hinabreichen, 30 Faden dürfte als Maximum angenommen werden. Anderseits findet man schon in 100 Faden in den kältern wie tropischen Meeren eine ächte Tiefseebevölkerung. Die Grenze zwischen Strandbewohnern und Tiefenbewohnern dürfte daher zwischen 50—60 Faden zu suchen sein. — Auf die spezifische Gestaltung der Tiefseeformen hat die Temperatur gar keinen Einfluss, denn sonst müssten in den polaren Regionen dieselben

bis in die Strandregion hineinreichen und riffbildende Korallen leben z. B. im Rothen Meere nur in Tiefen von 1—15 Faden, trotzdem das Wasser bis auf den Grund des Meeres so warm ist, dass riffbildende Korallenthiere noch fortkommen könnten. — Chemische Verschiedenheiten treten in 50—100 Faden noch nicht in dem Masse auf, um den eigenartigen Charakter der Tiefenbewohner zu erklären; auch die Wellenbewegungen der Oberfläche und ihr Fehlen in der Tiefe reichen zur Erklärung nicht aus. Druckverhältnisse sind nachweisbar in vielen Fällen von Einfluss auf die Umgestaltung der Arten, aber die Hauptursache dürfte in den Beleuchtungsverhältnissen gesucht werden. Dafür spricht schon der Umstand, dass nach den Versuchen von Lorenz, Secchi und Pourtales bei 40—50 Faden Tiefe die Lichtmengen nicht mehr hinreichen, um selbst grössere Gegenstände deutlich zu unterscheiden. Die Tiefenfauna ist wohl wesentlich eine Dunkelfauna. — Bereits sind Fälle bekannt geworden, dass Tiefseeformen des Süsswassers auch in Brunnen und Höhlen leben. Ist obige Vermuthung richtig, so steht zu erwarten, dass in Höhlen der Strandregionen gelegentlich Formen der Tiefe leben. — An solchen Höhlen sind Korallenriffe besonders reich und der Vortragende konnte im Rothen Meere einige unzweifelhafte Belege hiefür auffinden. Eine Gliederkoralle (Mopsea erythraea) lebt in Ritzen und Höhlen der Strandregion, ihre eigentliche Heimat ist aber entschieden die grosse Tiefe. Dasselbe gilt für eine schön rothe Schwammart (Perodendron magnificum). Es gehen demnach die Tiefenbewohner gelegentlich in die Höhlen der Strandregion, wobei sie dann allerdings kümmerlicher entwickelt sind als in der Tiefe.

5) Herr Dr. Schröter spricht über die Bildung des Hausschwammes und macht einige bezügliche Vorweisungen.

Sitzung vom 4. Dezember 1882.

1) Die Herren Prof. Bühler und Dr. Imhof werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

2) Nachdem die Jahresversammlung der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft den 13. September in Lintthal das

Anerbieten der zürcher. naturforschenden Gesellschaft betreffend Uebernahme der Jahresversammlung pro 1883 dankend acceptirt und Herrn Prof. Cramer zum Festpräsidenten gewählt hat, wird auf den Antrag des Vorstandes die Angelegenheit der Jahresversammlung einem Specialcomité übergeben, das aus folgenden Mitgliedern zusammengesetzt wird: HH. Prof. Cramer, Prof. Heim, Prof. Schär, Prof. V. Meyer, Prof. Weber und Director Billwiller als Secretär.

3) Die Naturforschende Gesellschaft in Neuenburg ladet zur Theilnahme an ihrem den 14. Dezbr. stattfindenden 50-jährigen Jubiläum ein. Der Vorstand wird beauftragt, wenn möglich einen Delegirten dahin zu senden.

4) Herr Prof. Lunge hält einen Uebersichtsvortrag über die wichtigsten neuern Fortschritte der chemischen Technologie und Metallurgie.

Sitzung vom 18. Dezember 1882.

1) Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der Sitzung vom 20. November eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidgen. Baubureau:

Hydrometr. Beobachtungen der Aare, Limmat, Reuss, Rhein, Rhone und Tessin. 8 Blätter.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. XXII.

Von der schweiz. naturforsch. Gesellschaft:

Compte-rendu de la 65 session de la société helv. des sciences nat. à Lintthal 1882.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Astronom. Mittheilungen v. R. Wolf. Nr. 57.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 27. Jahrg., Heft 2.

Von Hrn. Labhart & Co. in Manila:

Labhart, J. C., Bericht über den Orkan v. 20. October 1882. 4° Manila.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellech. Vol. VI, Heft 7.

Bulletin des séances de la soc. belge de microscopie. T. VIII. Nr. 10 u. 11. T. IX. Nr. 1.

Annales de la soc. belge de microscopie. T. VI. 1880.

Den Norske Nordhavns-Expedition 1876—1878. Zoologi Vol. VI u. VII. 4° Christiania 1882.

Publication der norweg. Commission der europ. Gradmessung. Heft 1—3. 4° Christiania 1882.

Utgivet af den norske Gradmaalingskommission. Heft 1. 4° Christiania 1882.

Jahresbericht, 59., der schlesischen Gesellschaft für vaterländ. Cultur f. 1881.

Riga'sche Industriezeitung, VIII. Jahrg. Heft 19. 20.

Rendiconti dello Reale Istituto Lombardo. Ser. II. Vol. XV. fasc. XVII.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. Tome 57. Nr. 1.

Proceedings of the scientific meetings of the zoological soc. for 1882. part 3.

Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 44. Nr. 1—3.

Proceedings of the R. geograph. Soc. Vol. IV. Nr. 12.

Berichte des naturwiss.-medicin. Vereins in Innsbruck. Jahrg. XII. 1881/1882.

Journal of the Linnean Society of London. Vol. XIX. Nr. 114—121. Botany.

Proceedings of the Linnean Society. July 1882.

Journal of the Linnean Society. Zoology. Vol. XV. Nr. 86—88. Vol. XVI. Nr. 89—94.

Proceedings of the Royal Society. Vol. 32. Nr. 215. Vol. 33. Nr. 216—219. Vol. 34. Nr. 220.

Leopoldina. Heft XVIII. Nr. 21. 22.

Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux. Sér. IV. T. V.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. Sér. Vol. V.

Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. Nr. 70. 80 — 83. 85. 86. Ser. B b. Nr. 1. 2. Ser. C. Nr. 45—52.

Svenonius, V., Bidrag till Norrbottens geologi. 8° Stockholm 1880.
Observations de Poulkova, publ. par Struve vol. XIII.
Jahresbericht vom 19. Mai 1882 der Nicolai-Hauptsternwarte.
Technische Blätter von Czuber. XIV. Jahrg. III. Heft.

C. Anschaffungen.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie von Fittica für 1881. Heft 1.
Schweiz. meteorolog. Beobachtungen für 1881. Lief. 5. (Schluss.)
Annalen der Chemie, gegr. v. Liebig. Bd. 215. Heft 8.
Electrotechn. Zeitschrift v. Zetsche. 3. Jahrg. Heft 11.
Beilstein, Handbuch der organ. Chemie. Lief. 12 u. 13.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1882. part 1—3.
Annuaire du club alpin français 8ème année 1881.
Richthofen, F. v., China. Ergebnisse eigener Reisen Bd. IV. 4° Berlin 1882.
Heer, O., Flora fossilis arctica. Bd. VI. 2. Abth. fol. Zürich 1882.
Journal de physique par Almeida. II. Sér. T. I. Nr. 11.
Wetterbericht d. schweiz. meteorol. Centralanstalt. Nr. 309—350.

2) Herr Dr. H. Kronauer meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

3) Herr Prof. Weber macht Mittheilungen „über eine neue Beziehung zwischen Molecular-Constitution und physikalischen Eigenschaften."

[R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

326 (Forts.) Noch bedeutender war die Thätigkeit von Plantamour als Mitglied der schweiz. geodätischen Commission, in welche er 1862 nach dem Tode von Elie Ritter eintrat: Nicht nur übernahm er die sämmtlichen fünf astronomischen Stationen, welche zu Gunsten der europäischen Gradmessung mit den Stern-

warten in Neuenburg und Zürich, sowie mit den Anschlussstationen der umliegenden Staaten auf telegraphischem Wege in Länge zu vergleichen und zugleich in Breite zu bestimmen waren, sondern er verglich auch noch Genf, das er bereits 1861 mit Neuenburg telegraphisch verbunden hatte, mit Strassburg, München, Lyon und Wien; ferner ermittelte er mit dem durch die Commission angeschafften Repsold'schen Reversionspendel den Betrag der Schwere in Genf, auf dem Rigi etc., wofür unter Anderm seine classische Abhandlung „Expériences faites à Genève avec la pendule à réversion. Genève 1866. in 4" zu vergleichen ist, — leitete und controlirte mit Hirsch das 1864 von der Commission angeordnete „Nivellement de précision" — etc. etc. — Dass Plantamour schon bei Leben für sein Wirken als Lehrer und seine ausgedehnte wissenschaftliche Thätigkeit, für welche ihm kein Opfer an Mühe, Zeit und Geld zu gross war, die allgemeinste Anerkennung zu Theil wurde, und ihn z. B. eine grosse Anzahl gelehrter Gesellschaften unter ihre Mitglieder aufnahm, wird Niemand verwundern, — und ebensowenig dass der unerwartet frühe Tod des, auch als Mensch nach jeder Richtung ausgezeichneten Mannes, von Familie, Freunden und Fachgenossen, sowie von Staat und Wissenschaft schwer und schmerzlich empfunden wurde." — Für einlässlichere Nachrichten über den Verstorbenen kann ich auf die Artikel verweisen, welche ich für die Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft, die Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft, und die Vierteljahrsschrift der deutschen astronomischen Gesellschaft schrieb.

327) Ich habe in III 32—33 eine kurze Schilderung von Leonhard Thurneysser zum Thurn von Basel gegeben, und bin später noch wiederholt auf diese merkwürdige Persönlichkeit zurückgekommen, so z. B. noch in Notiz 57. Heute kann ich beifügen, dass in der Schrift „Chemische Erinnerungen aus der Berliner Vergangenheit. Zwei akademische Vorträge von Aug. Wilh. Hofmann. Berlin 1882 in 8°" dieser Mann ebenfalls erwähnt, und auf pag. 94—104, zunächst gestützt auf Möhsen, eine Schilderung von ihm gegeben wird, welche gerade das gibt, was ich am Schluss meines erst citirten Artikels später noch zu geben versprach.

328) Aus einem von Ferdinand Berthoud (v. IV 211—226) an das französische Ministerium geschriebenen, „Paris, den 14. März 1766" datirten Briefe, welcher aus der „Revue chronomètrique" in das „Allgemeine Journal der Uhrmacherkunst" (1882 X 28) übergieng, geht hervor, dass Berthoud kurz vorher von einem längeren Aufenthalte in England zurückgekommen war, — dass er in London durch den Grafen von Brühl, dem er muthmasslich durch den französischen Hof empfohlen war, grossen Vorschub erhalten hatte, mit Harrison bekannt geworden, und obgleich schon bei 10 Jahren mit Seeuhren beschäftigt, doch eigentlich erst durch ihn in die Geheimnisse der Chronometer-Fabrikation eingeweiht worden war, — dass er den sehnlichsten Wunsch hatte, sich fortan ebenfalls mit dieser Construction zu befassen, aber einsah, dass ihm diess nur möglich werde, wenn er durch eine k. Pension von 3000 Liv. (die er dann auch etwas später wirklich erhielt, vergl. l. c. pag. 217) der öconomischen Sorgen enthoben sei, — und dass endlich der bekannte, später bis zum Marine-Minister vorrückende Graf v. Fleurieu in Berthoud's Werkstätte seine praktischen Kenntnisse geholt hatte.

329) Zur Vervollständigung von 317 mag auf die von kundiger Feder geschriebene Note „Edouard Desor 1811—1882. Notice nécrologique par M. L. Favre, professeur (Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel. Tome XII, pag. 551—576)" hineingewiesen werden.

330) Ich hatte 1862 in meinen Biographien (IV 34) beiläufig eine ganz kurze Notiz über einen freiburgischen Mathematiker Bartholomée Souvey oder Soverus gegeben, aber sie war meinem Gedächtnisse total entschwunden, als mich Professor Favaro in Padua zu Anfang vorigen Jahres, d. h. volle 20 Jahre später, nach diesem Manne fragte, und auch die auf meine Bitte hin durch Herrn Professor Buman in Freiburg in den dortigen Archiven veranlassten Nachforschungen waren von so dürftigem Erfolge, dass ich Herrn Favaro nur einige wenige Anhaltspunkte mittheilen konnte. Um so freudiger war ich überrascht, als ich von Letzterm die volle 50 Quartseiten füllende Abhandlung „Intorno alla vita ed alle opere di Bartolomeo Sovero, matematico svizzero del secolo XVII. Per Antonio

Favaro. Roma 1882 in 4° (Bullet. Boncompagni XV)" erhielt, und die Masse von Notizen und Belegen kennen lernte, welche der gelehrte Verfasser zu sammeln und zu einer ziemlich vollständigen Biographie des so zu sagen vergessenen Mannes zu verarbeiten wusste. Es geht aus dieser Arbeit hervor, dass Souvey etwa 1577 zu Corbières im Canton Freiburg geboren wurde, — 1592 bis 1593 das Collegium Borromäum in Mailand besuchte, — dann seine Studien in dem von den Jesuiten geleiteten Collegium bei St. Michael in Freiburg fortsetzte, — später nach Italien zurückkehrte, — sich eine Reihe von Jahren als Lector in Turin und kürzere Zeit auch in Rom aufhielt, — neben orientalischen Sprachen ganz besonders auch die mathematischen Wissenschaften cultivirte, — 1624 den Lehrstuhl der Mathematik in Padua (als zweiter Nachfolger von Galilei) erhielt, — denselben mit Erfolg bekleidete, — dann aber schon am 23. Juli 1629 mit Tod abging. Für die gelehrten Streitigkeiten, in welche er verwickelt wurde, und für seine hinterlassenen Manuscripte muss auf die Arbeit von Favaro selbst verwiesen werden, — dagegen will ich noch beifügen, dass die von mir schon früher (IV 34) erwähnte Schrift von Soverus, der „Tractatus de recti et curvi proportioni" pothum „Pavii 1630 in 4°" erschien, — schon von Kästner in seiner Geschichte der Mathematik (III 62—66) ziemlich einlässlich behandelt wurde, und Zeugniss für die Tüchtigkeit ihres Verfassers ablegt. Wenn auch derselbe kein Mathematiker ersten Ranges war, so stellte er immerhin in der damals beginnenden raschen Entwicklung der mathematischen Wissenschaften seinen Mann, und wir dürfen uns nur freuen, dass Herr Favaro mit so viel Geschick sich bemüht hat, das Andenken unseres Landsmannes aufzufrischen.

331) Nach dem kürzlich erschienenen, mir von Herrn A. Riggenbach in Basel freundlichst übersandten Schriftchen „Andreas Bräm, weil. Pfarrer zu Neukirchen bei Moers, gest. 11. Januar 1882. Blätter der Erinnerung an den Entschlafenen für seine Freunde. Mörs, 24. S. in 8°", war dieser wackere Mann, welchen ich pag. 197 meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" zu erwähnen hatte, nicht von Dättlikon, sondern von Dällikon an der Lägern gebürtig, — studirte in Basel und Tübingen, — stand von 1825 — 1835 als Lehrer an

einer Töchterschule in Basel, — functionirte von 1835 — 1873 mit grossem Erfolge als Pfarrer in Neukirchen, — wurde dann emeritirt, — blieb aber bis zu seinem Tode daselbst in gemeinnützigster Weise fortwirkend, so lange es für ihn Tag war.

332) Der unter Nr. 287 gegebenen kurzen Notiz über Oberst Siegfried lasse ich zur Ergänzung noch den ihm von Camille Favre im Journal de Gèneve (1880 I 22) gewidmeten Nachruf folgen: „Nous annoncions, il y a un peu plus d'un mois, la mort du colonel Siegfried, chef du bureau l'Etat-Major, décédé à Berne, le 8 décembre dernier, à l'âge de 60 ans. Nous tenterons aujourd'hui, de retracer les principaux traits de la carrière de cet homme supérieur, l'élève et l'émule de Dufour, qui laisse à tous les Suisses un noble exemple de dévouement et d'infatigable travail.*) — Hermann Siegfried, naquit à Zofingue, en 1819, où son père possédait une tannerie. A 18 ans, il entra comme professeur dans une institution privée qu'il quitta bientôt pour l'école normale de Carlsruhe. Après deux années passées dans cet établissement, il renonça tout à coup à l'enseignement pour pousser plus avant ses études. La passion de la science venait de s'éveiller en lui et il commençait à entrevoir sa véritable vocation. — Au printemps de 1841, Siegfried vint se fixer à Genève pour y fréquenter les cours de la faculté des sciences. Les sciences naturelles, et les cours de de Candolle et Pictet de la Rive l'intéressaient tout particulièrement. Il ne tarda pas à lier connaissance avec ses professeurs, et en juin 1842, de Candolle l'attachait à son herbier en qualité de conservateur. — Déjà alors Siegfried se distinguait par une rare puissance de travail. C'était, comme nous le dépeint un de ses anciens camarades, un jeune homme réservé et timide, de mœurs sévères et d'une piété un peu exaltée. „Le jeune „Siegfried était très-attaché à la Bible, et il avait soin, chaque „soir avant de se livrer au repos, de terminer le travail de la „journée par la lecture d'un chapitre de l'Ancien et du Nouveau

*) Nous empruntons quelques-unes des circonstances de sa jeunesse à un travail publié, par un des anciens amis de Siegfried, dans la *Nouvelle Gazette de Zurich.*

„Testament. Aussi, avait-il acquis une connaissance si complète „et si approfondie des Ecritures, qu'il aurait pu confondre plus „d'un théologien et servir en quelque sorte, de *concordance* „vivante. Cependant il parut bientôt, que cette disposition „religieuse et piétiste n'avait pas germé naturellement chez „Siegfried, mais qu'elle lui avait été inoculée par l'éducation „dans les séminaires. Son horizon s'éclaira et s'étendit peu á peu „dans la suite, soit par le simple changement d'atmosphère, soit „par le travail spontané de son esprit." Siegfried se levait régulièrement, même en hiver, à quatre heures du matin, et se mettait immédiatement au travail, les pieds enveloppés dans sa couverture, pour ne pas trop souffrir du froid. Après avoir rapidement dîné dans un petit réstaurant des Rues-Basses, il se permettait une courte promenade avec des amis, sur le pont des Bergues et à l'île Rousseau, promenade probablement embellie d'un cigare, car Siegfried était grand fumeur. Cette courte récréation n'était pas sans éveiller chez lui quelques scrupules, et il avait coutume de dire: „Quel temps précieux on perd dans ces éternels repas!" *) Les soirs d'été, il entreprenait de longues promenades à la campagne, et il en revenait tout chargé de curiosités vivantes recueillies dans les champs. Crapauds, grenouilles, salamandres, grouillaient à l'envie dans ses poches et n'attendaient pas longtemps les atteintes du scalpel. — Si l'anatomie comparée et la physiologie botanique intéressaient Siegfried, la détermination des plantes et tout l'arrangement matériel d'un grand herbier ne lui plaisaient que médiocrement. Toutefois, cette occupation le força à compléter son éducation première qui paraît avoir été assez négligée. En effet, la terminologie latine ou grecque en usage en botanique, lui faisait sentir chaque jour davantage l'inconvénient d'ignorer les langues classiques. Il en vint ainsi à étudier le latin à coup de grammaire et de lexique, et au bout de peu de temps il était en état de comprendre Salluste et Tite-Live. L'on trouve volontiers de nos jours des gens disposés à contester l'utilité de

*) „Man verliert doch viel kostbare Zeit mit dem elenden Essen."

l'éducation classique. L'exemple de Siegfried montre combien elle est indispensable, puisqu'un homme comme lui, dont l'esprit était exclusivement tourné vers les sciences, n'a pas cru pouvoir se passer de l'étude des langues mortes. Après l'étude du latin, vint celle du grec; après le grec l'anglais et l'espagnol. — Après l'espagnol, nouvelle transformation. Siegfried se tourne vers les mathématiques. Désormais il a trouvé sa voie. Il suit les cours des professeurs Colladon et Decrue et s'adonne avec ardeur à cette science, restée depuis la grande passion de sa vie. Toutefois comme il n'y a pas des roses sans épines, s'étant présenté en 1844 comme aspirant à l'Etat-Major du Génie, il se vit réfusé à l'examen. Nous supposons qu'il s'agissait précisément de mathématiques, car Siegfried faisait souvent allusion à un fait de ce genre, et il avait coutume d'attribuer à un examen de mathématiques manqué, et à la nécessité où il s'était trouvé de reprendre les choses par le commencement, sa supériorité dans une branche où il ne devait pas tarder à passer maître. — Ainsi, en trois ou quatre ans, Siegfried avait refait son éducation, sciences naturelles, sciences mathématiques, langues mortes et langues vivantes, il avait tout appris à la fois. — En mai 1848 Siegfried quitta l'herbier de Candolle. C'est alors, croyons-nous, qu'il fut employé aux études des chemins de fer suisses, études entreprises, sur l'ordre de la Confédération, par M. l'ingénieur Koller. — C'est alors aussi qu'il commença à hanter le bureau topographique, dont il devait être plus tard le chef. Il devint promptement l'élève favori de Dufour, et participa d'une façon suivie aux travaux de la carte pendant les années 1850 à 1861. Il fut surtout employé aux feuilles du Tessin (1851), des Grisons et du Valais, c'est-à-dire dans la région de la haute montagne. C'est dans ces travaux qu'il apprit à connaître son pays, comme personne ne le connaîtra jamais*). Car rien n'échappait à son œil observateur,

---

*) Le colonel Siegfried a publié, sur la géographie de la Suisse, deux brochures dont l'une au moins est classique: 1° *Die Grenzen der Schweiz, Brugg 1869, 8°*; 2° *Die Berg- und Flussgebiete der Schweiz, Brugg 1869, 8°.*

et lorsqu'un fait était entré dans sa mémoire, c'était pour n'en plus sortir. — Plus tard il aimait à revenir sur ces campagnes, parfois dangereuses, qui formaient en quelque sorte l'âge héroïque de sa vie. Il s'attardait volontier à raconter ses ascensions dans les rochers ou sur la glace, accompagné seulement du guide qui portait sa planchette, et de son chien le fidèle Schnauz. C'est là sans doute, au milieu de cette nature alpestre et sauvage, et dans ces longues heures passées par le mauvais temps dans quelque chalet solitaire, que ce mathématicien et ce soldat, qui avait aussi son grain de poésie, apprit à aimer son pays de cet amour profond et désintéressé qu'il lui a toujours montré. — Nous avons nommé le soldat. Si jusqu'ici nous n'avons rien dit de ce côté de la vie de Siegfried, c'est que sa vocation militaire paraît avoir été fort tardive. Elle avait cela de commun avec celle de Hans Wieland, qui avait été longtemps possédé de l'horreur du militaire, et ne se résolut à entrer au service, qu'après avoir tout fait pour y échapper. Grâce à ses débuts malheureux, à l'âge de 27 ans, Siegfried n'était encore que caporal, et c'est avec ce grade modeste, qu'il prit part dans un bataillon genevois à la guerre du Sonderbund. — En mai 1848, Siegfried obtint l'épaulette comme second sous-lieutenant dans l'état-major du quartier-maître, (ancien état-major du génie). La même année (mai-novembre), il était employé aux travaux de fortifications de Saint-Maurice. En 1850, occupé comme instructeur en Argovie, il travaillait en outre aux plans des nouvelles fortifications que l'on projetait pour Genève. — La même année, il publiait, sur ce sujet, en collaboration avec James Fazy, une brochure*) qui joua un certain rôle dans la polémique très-vive que soulevait alors la destruction de nos anciennes murailles. Ce travail poussé avec activité par le nouveau gouvernement de Genève, venait d'être

---

*) *Die Bedeutung der Festungswerke von Genf* militärisch betrachtet von H. Siegfried, Lieutenant im eidgenössischen Quartiermeisterstab und politisch beurtheilt von James Fazy. Genf. Vaney 1850. Cette brochure aujourd'hui fort rare se trouve traduite en français à la bibliothèque publique.

subitement arrêté par ordre du Conseil fédéral. La brochure, écrite en allemand, était évidemment déstinée à agir sur l'opinion dans la Suisse allemande, et sur les membres de l'Assemblée fédérale. En effet et bien que la chose puisse paraitre singulière à ceux qui ont connu Siegfried dans les derniers temps de sa vie, cet homme, qui ne donnait alors pas même une pensée à la politique, s'en était plus ou moins occupé pendant son séjour à Genève, et cela dans un sens assez avancé. C'est ainsi qu'il avait été président de la société du Grütli. Ces antécédents expliquent et la publication de cette brochure, et le nom du collaborateur. Toutefois, ainsi que l'indique le titre de cet ouvrage, la partie militaire seule doit être attribuée à Siegfried. Bien que dans le texte les considérations stratégiques et politiques s'entremêlent constamment, il n'est pas difficile, même à l'heure qu'il est, de distinguer ce qui appartient à la froide logique du militaire, des attaques passionnées de l'homme de parti. — Quoiqu'il en soit, cette brochure est pour nous doublement intéressante, parce que Siegfried n'ayant rien ou presque rien écrit sur ces questions stratégiques qui l'ont constamment préoccupé, on retrouve dans ce travail de jeunesse, développées avec une grande vigueur de raisonnement, quelques-unes des idées de son âge mûr. Sa conclusion était, que malgré l'importance de la situation et de la place de Genève, ses fortifications étaient non seulement inutiles pour la défense de la Suisse, mais encore compromettantes et dangereuses. — Siegfried ne cessait pas pour cela de travailler à la carte Dufour. En hiver, il partageait son temps entre la mise au net de ses planchettes, et des cours de balistique et de fortifications, qu'il donnait au Polytechnicum de Zurich (1856 et 1857), et qui obtenaient le plus grand succès. Depuis lors, Siegfried fut constamment appelé à enseigner l'art et les sciences militaires, soit comme instructeur du génie, soit comme chef du corps d'état-major. Ceux qui l'ont entendu, savent ce que sa parole simple et familière condensait d'enseignements et de faits sous sa forme concise, et quel charme offraient les cours à ceux qui savaient en profiter. Toutefois, malgré sa clarté, il n'était pas toujours facile à ses auditeurs de le suivre, car il croyait de bonne foi que les régions dans lesquelles il se mouvait, étaient familières

à tout le monde. Siegfried était modeste, et sa modéstie l'empêchait parfois de se rendre compte de la distance qui le séparait de ses auditeurs. Mais sa grande bonté compensait cet inconvénient, car cet homme, qui n'avait pas une heure à perdre, se mettait avec une obligeance inépuisable au service de tout questionneur. — Siegfried prit part en 1856 comme ingénieur de la IIe division à la mobilisation des troupes suisses sur la frontière du Rhin. Employé fréquemment à l'instruction de la troupe et des officiers du génie, il fut en 1859 nommé instructeur de cette arme à l'école centrale*) en remplacement du major, depuis colonel Gautier. — En 1865, Siegfried devint le le chef du Bureau d'État-Major, qui ne comprenait alors que la partie topographique. C'est à cette date, en effet, que ce bureau, fondé à Genève en 1837 par le colonel Dufour, fut transporté à Berne, l'Atlas étant terminé depuis deux ans (1833—1863). — La carte Dufour était à peine achevée, et cependant Siegfried, digne successeur de son maître, proposait et faisait adopter par la Confédération (18 décembre 1868), une entreprise sinon aussi originale, au moins tout aussi digne d'attention. Nous voulons parler de l'Atlas Topographique de la Suisse en 546 feuilles à l'échelle de 1:25000 pour la plaine et de 1:50000 pour la haute montagne. Cette entreprise qui se poursuit aujourd'hui au moyen de la publication des levers dans leur grandeur originale, dotera dans l'avenir la Suisse d'un atlas incomparable dépassant de bien loin tous les produits de la cartographie moderne. C'est à ce travail que Siegfried n'a pas cessé depuis 1868 de dévouer la plus grande partie de son temps. Il ne suffisait pas en effet, comme on pourrait le croire au premier abord, de publier simplement les levers faits pour l'Atlas Dufour, ou pour les Cartes Cantonales. Les feuilles devaient être revisées à nouveau et complétées. Certaines parties n'avaient jamais été levées d'une façon régulière, ou avaient

---

*) La fonction d'instructeur en chef du génie n'existait pas encore. Siegfried avait été nommé capitaine le 6 juin 1853; il fut nommé major le 29 mars 1860, lieutenant-colonel le 10 avril 1863, et colonel le 15 mars 1867.

été levées avec hâchure et sans courbes horizontales*). Aussi, les deux lois votées par l'Assemblée fédérale, prescrivaient-elles non seulement la publication des levers existants, mais encore la continuation des opérations topographiques là où les levers n'existaient pas encore. — A l'heure qu'il est, malgré l'activité du bureau topographique, la publication commencée en 1870 ne comprend que 173 feuilles**). C'est dire qu'elle durera encore bien des années. Siegfried, secondé par un personel restreint mais dévoué, décidait toutes les questions, suffisait à une correspondance et à des visites incessantes. Il dirigeait sa brigade d'ingénieurs épars dans toute la Suisse, subvenait aux mille détails de la gravure, de l'impression et de la correction de la carte, en même temps qu'à l'expédition des nombreuses affaires courantes. Le résultat de tant d'efforts a été couronné de succès. L'Atlas Topographique est le digne successeur de l'Atlas Dufour, et sa réussite a donné au nom du colonel Siegfried un retentissement européen. — Quelque grande que fut cette entreprise, Siegfried ne bornait pas là ses travaux, mais consacrait avec ardeur ses loisirs à l'étude des questions balistiques soulevées par les progrès des armes modernes. L'on sait quelle transformation complète l'art militaire a subi par l'introduction récente des armes rayées. Cette période de transformation commence pour la Suisse en 1851, date de l'introduction de la carabine fédérale rayée. Cette date marque aussi le commencement d'une série d'études balistiques fort remarquables, entreprises par des hommes speciaux de grand mérite, parmi lesquels Siegfried ne tarda pas à conquérir le premier rang. Depuis lors, grâce à cette école formée par lui, la Suisse a pu, sans négliger les expériences des autres se fier à ses propres lumières pour le choix de ses armes; et

---

*) C'était le cas de Neuchâtel, Bâle, Soleure, Argovie, Appenzell et une partie de Berne.

**) Ces 173 feuilles réparties en 15 livraisons comprennent 111 feuilles en plaine sur 432, et 62 feuilles dans la haute montagne sur 114 (sans compter les bis). Les feuilles au 1:25000 sont gravées sur cuivre, les feuilles au 1 : 50000 sur pierre.

l'on peut dire, d'une façon générale, qu'elle a été jusqu'ici en avant des autres puissances sous ce rapport. Cet avantage n'est à dédaigner, ni au point de vue purement scientifique, ni au point de vue militaire, ni enfin au point de vue financier. En effet, la science et le coup-d'œil de Siegfried et de ces collaborateurs ont épargné à la Confédération bien des mécomptes et bien des dépenses inutiles. — De 1859 à 1870, les changements dans les armes se succédèrent avec une singulière rapidité. A la question de la rayure des armes portatives, se joignit promptement la question du petit calibre, dont la Suisse à été la première à signaler et à adopter les avantages. L'une et l'autre furent résolues par l'adoption du modèle de 1863. L'application de la rayure à l'artillerie surgit aussi des expériences décisives des Français en Italie. — Les succès des armes prussiennes en 1866, mirent à l'ordre du jour la question du chargement par la culasse, pour toutes les armes de guerre. Cette fois encore, la Suisse fut une des premières à résoudre le problème pour l'artillerie, par l'introduction du modèle suisse de 1866, dû au colonel Bleuler, et qui, malgré le temps écoulé et les progrès faits depuis lors, tient encore en Europe une place fort honorable*). — L'introduction d'un fusil se chargeant par la culasse à tir rapide, subit quelques retards par suite de difficultés de construction, mais la Suisse avait été mise à même de l'attendre par la transformation relativement économique de ces anciens fusils. Ces décisions furent prises lors des essais mémorables de 1866, ordonnés par l'Assemblée fédérale. La plupart des systemes de fusils se chargeant par la culasse y furent examinés. Des officiers étrangers assistèrent avec grand intérêt à ces expériences, et il en rejaillit sur la Suisse une haute considération. — Enfin, après une longue période d'incubation, le fusil cherché fut introduit en Suisse (1868—1871) sous sa forme définitive. Ce fusil, actuellement en usage, appartient, comme on sait, au type de répétition, type fort contesté alors, mais qui paraît de plus en plus destiné à de-

*) Toutes les grandes puissances ont plus ou moins renouvelé leur matériel depuis cette époque.

venir l'arme de l'avenir pour l'infanterie. — Tant de transformations successives nécessitèrent de longues et patientes études, et de nombreuses discussions où le talent et la haute science de Siegfried lui assuraient une influence prépondérante et incontestée. Les principes de balistique qui l'avaient dirigé pendant 20 ans dans le champ pratique des expériences, furent codifiés et publiés par lui en 1871 dans ses *Essais sur la théorie du tir**). — Siegfried, s'étant principalement occupé des armes portatives, la partie capitale de son œuvre se trouve dans la 1re partie de son ouvrage, consacrée aux armes portatives suisses. — Après avoir exposé ce qui concerne la hausse, la trajectoire et le mouvement du projectile, Siegfried aborde le 4me chapitre, qui traite de la précision du tir. Ce chapitre, qui a causé dans la balistique une véritable révolution, est la partie plus particulièrement originale de ce travail. — Etant donnée une arme tirant dans certaines conditions fixes, il s'agit de déterminer rigoureusement dans quelles limites la précision de son tir peut varier. Ces limites sont marquées par la dispersion des projectiles tout autour du but visé. La figure et les propriétés de cette *gerbe* ou de ce *cône de dispersion* se déduiront par une méthode aussi ingénieuse qu'exacte de l'examen des coups touchés sur la cible. Celle-ci n'est en effet qu'un écran ou un plan vertical interposé sur le chemin de la gerbe, écran sur lequel les coups touchés dessinent la figure d'une section verticale de cette gerbe. Ainsi, la mesure de la précision de l'arme, dans ses données complexes et pour toutes les distances, jaillira pour ainsi dire d'elle-même de la figure de la cible.

---

*) *Beitrag zur Schiesstheorie, angewendet auf das Schiessen mit schweizerischen Handfeuerwaffen.* Autographie. Berne, 1871 (1re partie), — et *Tir avec pièces d'artillerie* dans le XIIe chapitre de *l'Aide-Mémoire* à l'usage des officiers d'artillerie suisses (2e partie). Ces deux ouvrages se complètent et forment les deux parties d'un même travail. — Le colonel Siegfried a encore publié sur le même sujet: *Bericht über die Schiessversuche zur Bestimmung der Visirhöhen der schweiz. Handfeuerwaffen im Jahr 1864.* Basel, 1865, 8°.

Cette méthode, en quelque sorte graphique, se résume dans des procès-verbaux très-simples, composés d'une représentation réduite de la cible accompagnée d'un formulaire contenant les principaux résultats du tir. Si l'on complète ces indications par des tracés de trajectoire, on aura sous la main tous les documents nécessaires pour apprécier une arme, et connaître d'avance les conditions balistiques qu'elle doit remplir aux différentes distances. — Le colonel Siegfried avait, pendant sa carrière, accumulé des montagnes de procès-verbaux de ce genre, dont il se proposait sans doute de tirer parti pour un traité complet sur la matière. Malheureusement, ses occupations multiples et sa mort prématurée, ne lui ont pas permis de mettre au jour un travail qui eut été sans aucun doute un évènement scientifique. — L'œuvre de Siegfried fut, comme nous l'avons déjà dit, un évènement pour les spécialistes, et, de tous côtés, affluèrent vers son auteur les témoignages d'estime et de considération. Nous empruntons à la *Gazette de Zurich* l'anecdote suivante, dont on ne saurait méconnaître la haute signification. Le ministre actuel de la guerre en Autriche, Bylandt, général d'artillerie et spécialiste distingué, écrivait à l'auteur qu'il était sur le point de livrer à l'impression un travail sur la théorie du tir. Après avoir lu le livre de Siegfried, il avait retiré son manuscrit, persuadé qu'il était impossible de traiter ces questions avec plus de clarté et de compétence. — Ceux qui ont connu Siegfried, savent bien que parmi les études mathématiques auxquelles il se livrait, il n'en était aucune qui lui tint plus à cœur que la balistique. Rien ne lui causait plus de plaisir, que de trouver parmi ses subordonnés quelqu'un s'intéressant à cette branche un peu ardue de la science militaire. Rien ne lui coûtait pour se livrer à sa passion favorite. Que de journées il a passé sur l'Allmend de Thûn, exposé au soleil brûlant de l'été, ou au froid de l'hiver, ne sentant ni le chaud ni le froid, mais réunissant avec une inaltérable patience les données nécessaires pour ses conclusions scientifiques. — Il nous semble le voir encore, assis sous les vieux ormeaux de l'Allmend, entouré de ses tireurs favoris, Brechbûhler et Wenger, repoussant par un geste familier ses lunettes sur son front blanchi, pour relever de plus

près les dimensions des armes examinées. Son visage d'ordinaire calme et grave, s'animait par la discussion de ses chères formules; car ces heures, trop vite écoulées, étaient pour lui des heures de joie sereine et de repos. — En 1867, Siegfried était nommé colonel. Il commanda alors pendant plusieurs années, à Berne, les cours pour officiers de l'état-major du Génie. En 1871, il prit part, comme attaché au grand état-major, à l'occupation des frontières. — En 1875, à la suite de la révision de la Constitution fédérale, l'organisation militaire de la Suisse fut profondément modifiée. La nouvelle loi supprimait l'ancien état-major fédéral et créait à sa place un corps plus spécial et plus restreint à la fois. L'adjudance était, suivant le principe allemand, complètement séparée de l'état-major et les officiers d'ordonnance, nécessaires pour le service, tirés directement de la troupe. Siegfried fut placé à la tête du nouveau Bureau d'Etat-Major. Ses fonctions embrassaient donc à la fois, la Section Topographique qu'il dirigeait depuis longtemps et la Section d'Etat-Major proprement dite. — Les difficultés étaient grandes, car il s'agissait d'adapter à notre organisation de milices, à service intermittent, une institution qui doit être la permanence même et dont tout le mérite est dans la suite et la continuité de ses travaux. Il s'agissait aussi de reprendre par la base, en en tenant compte, tout ce qui avait été fait précédemment. Cependant, grâce à Siegfried et à ses collaborateurs immédiats, les questions principales furent l'une après l'autre abordées. C'est ainsi que s'établirent, la section des chemins de fer, puis le service des reconnaissances, les travaux de mobilisation, combinés avec un plan d'instruction mutuelle. Le principe de la permanence de l'état-major était résolu par l'établissement d'un bureau à Berne, où tous les officiers étaient appelés à tour de rôle, pour les travaux de section comprenant, soit les affaires courantes, soit la mise au net des travaux d'état-major. Dans ce même bureau fonctionnait également la section spéciale des chemins de fer, création à laquelle Siegfried attachait la plus grande importance. — En même temps, Siegfried réussisait à développer dans ce corps si jeune un esprit de camaraderie remarquable, cimenté par de longues excursions faites en commun. Sur le terrain, Siegfried

n'était pas de ceux qui embrassent d'un coup-d'œil une situation et se décident sur le champ, quitte à se tromper par fois. Sa nature, profondément réfléchie, répugnait à tout mouvement instinctif. Au premier abord, son esprit ne recevait des choses qu'une image fidèle, qu'il contemplait ensuite longuement en lui-même. La décision venait enfin, mûrie et se dégageant par la réflexion. Mathématicien, il procédait en éliminant successivement les inconnues, jusqu'à ce qu'il eût trouvé la solution cherchée et pressentie par son solide jugement. — Le soir, à l'étape, le chef, d'ordinaire silencieux, se déridait volontiers. Il aimait à entendre rire autour de lui et le grave savant prenait aussi sa part de la gaieté qui l'environnait. En même temps, sa bonté et sa modestie proverbiale mettaient à l'aise ses subordonnés, qu'il aimait à traiter en camarades. Parfois s'animant lui-même, il se prenait à raconter ses souvenirs ou à discuter une question quelconque qui n'était souvent ni militaire ni scientifique, car cet esprit ouvert s'intéressait à tout et mettait dans ses remarques une pointe d'humeur et de philosophie, d'une saveur toute particulière. — Le colonel Siegfried avait toujours été jusque-là, un officier du génie et il ne dissimulait point, en quittant son ancien uniforme, qu'il avait quelque regret d'abandonner cette arme savante, où il avait fait toute sa carrière et à laquelle il appartenait bien par les tendances maîtresses de son esprit. Plus porté vers la stratégie que vers la tactique, il dut, pour entrer dans ses nouvelles fonctions, se remettre à l'étude à l'âge de 55 ans. „J'ai été obligé", disait-il en riant, „de travailler la tactique comme un simple capitaine." — Toutefois il n'abandonnait pas complètement ses anciennes études du génie; il leur donnait seulement une portée plus générale. La question des fortifications de la Suisse demeurait une de ses préoccupations habituelles et faisait avec le nouvel état-major un grand pas en avant. Grâce à Siegfried et à quelques autres officiers, cette question capitale pour notre pays semble être désormais sortie de la région des limbes, pour pénétrer comme un coin dans le domaine de la réalité et de la politique. — Malgré son surcroît de travail, Siegfried trouvait encore moyen de se livrer à une foule d'autres occupations. C'est ainsi qu'à deux reprises, il prit part aux expositions universelles comme juré

pour la Suisse. A son retour de Paris en 1878, il publiait un rapport remarquable, qui est un véritable résumé de l'état et des progrès de la cartographie moderne. — Enfin, il prenait part depuis 1873, en remplacement de Dufour, aux travaux de la Commission Fédérale Géodésique. — Cette Commission tire son origine (1861) d'un projet du général et géodète prussien Baeyer. Il consistait à procéder, dans l'Europe centrale*), à différentes opérations géodésiques et astronomiques afin d'arriver à une connaissance précise de la forme et de la masse de cette partie du globe, qui est celle où la science possède le plus de données exactes. — Les différences de longitude et de latitude entre deux ou plusieurs points, devaient être cherchées d'abord géodésiquement, c'est-à-dire par l'établissement d'un grand réseau international de triangles. Elles devaient être ensuite comparées aux mêmes différences pour les mêmes points, établies par des observations astronomiques. Or, ces observations astronomiques et géodésiques, donnent des résultats différents et c'est cette différence même qui fait tout l'intérêt de ces opérations. En effet, toutes les opérations astronomiques, étant basées sur l'emploi du niveau, ou, si l'on aime mieux, du fil à plomb, sont, par suite, en relation intime avec la direction de la verticale au point où se fait l'observation. Les opérations géodésiques, au contraire, sont indépendantes de cette verticale nécessairement déviée par les circonstances locales. La différence entre ces deux opérations, peut donc être considérée comme l'expression de l'erreur faite en prenant pour base des observations astronomiques cette verticale déviée ou réelle, au lieu d'une verticale théorique, telle qu'elle résulterait d'une forme normale ou géométrique de la terre en cet endroit. On peut donc en déduire la direction de la verticale déviée aux points observés et, par suite, la courbure ou la forme de l'écorce terrestre dans ces mêmes points. Il faudra,

---

*) Ce projet s'est peu à peu étendu à la plus grande partie de l'Europe et au bassin méditerrannéen. Récemment l'Italie et l'Espagne se sont rattachées à la côte Nord Africaine en faisant franchir la mer à leur triangulation.

toutefois, tenir compte de certaines circonstances locales purement accidentelles qui peuvent contribuer, soit à exagérer, soit à diminuer la déviation. — Sur le préavis du général Dufour et d'après les propositions de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, le gouvernement fédéral résolut de participer à cette grande entreprise. De là naquit la Commission Géodésique Fédérale, composée originairement de MM. Wolf, Dufour, Ritter, Hirsch et Denzler, et, qui après plusieurs modifications, vient d'être, par la mort du colonel Siegfried, réduite à trois membres: MM. Wolf, Hirsch et E. Plantamour. — Tandis qu'on procédait dans les observatoires suisses aux opérations astronomiques et à des observations sur l'intensité de la pesanteur, M. E. Plantamour était chargé de faire des observations dans un certain nombre de points supplémentaires. — En même temps, l'ancienne triangulation de la Suisse était reconnue insuffisante pour le but que l'on se proposait et l'ingénieur Denzler était chargé d'en établir une nouvelle se reliant à celle des Etats voisins. A la mort de Denzler, Siegfried dut terminer et réviser cette triangulation. Sa largeur de vue, aussi bien que ses grandes connaissances pratiques et théoriques, rendirent à la commision des services que ses collègues aiment à rappeler. — C'est ainsi qu'il remplaça l'ancienne méthode de la répétition des angles par celle plus exacte de la réitération. — C'est aussi à lui que l'on doit l'introduction dans la topopraphie suisse de l'héliotrope. Cet instrument, n'est autre chose qu'un miroir réfléchissant, dans une direction donnée, un rayon de lumière. Il se présente donc vu de loin, comme un point lumineux, très-net, très-petit, et toujours le même, conditions qui permettent à l'observateur qui le vise, d'éviter les erreurs généralement commises avec des signaux de plus grandes dimensions. L'héliotrope n'a pas seulement une utilité scientifique, mais il peut aussi rendre de grands services à une armée en campagne et ce point de vue n'avait pas échappé à Siegfried. En effet, dans les pays montagneux, ainsi qu'on l'a vu dernièrement en Afghanistan, il supplée, comme appareil télégraphique, à l'existence d'un fil continu. — Un autre grand travail, auquel Siegfried a coopéré moins directement, était commencé à la même époque par la com-

mission géodésique. Nous voulons parler du *Nivellement de précision International*. L'idée première de ce nivellement, qui complétera en quelque sorte les résultats de la Mesure du Degré, appartient à la commission fédérale, et, c'est sur son initiative et d'après les propositions de M. le professeur Hirsch que cette nouvelle entreprise fut décidée au Congrès de Géodésie de Berlin en 1864. — Indépendamment de son intérêt général, elle avait pour la Suisse une importance toute spéciale, depuis que l'on avait constaté dans les principales cotes de nos hauteurs de graves inexactitudes, tenant en grande partie au peu de précision de la méthode trigonométrique dont on s'était servi. — Les opérations, consistant dans le nivellement de lignes, ou plutôt de séries de polygones fermés couvrant la surface de la Suisse, furent dirigées par MM. Hirsch et Plantamour*). Ce réseau a été rattaché à ceux des pays voisins par des repères communs, et tout permet d'espérer, que le travail sera terminé dans deux ans. — Bien que Siegfried n'ait pas pris une part directe au nivellement de précision, il s'en est cependant occupé comme membre de la commission fédérale. Il a rendu, en outre à cette œuvre, de grands services, par la générosité avec laquelle il mettait à la disposition de ses collègues, le budget et le personnel du bureau d'état-major. — L'une de ses dernières préoccupations, a été la mensuration d'une ligne, située le long de la tranchée de Hageneck, pour servir de base à la nouvelle triangulation qu'il venait d'achever. Déjà gravement malade, il apprenait par M. Hirsch, que le crédit nécessaire était accordé par la Confédération, et que le travail pourrait commencer l'été suivant. „Vous le ferez sans moi", dit-il en souriant. Puis il ajouta: „C'est égal, je suis content que la chose se fasse." — Cependant la fatigue le gagnait, et son corps robuste commençait à être miné par la maladie. En 1878 il fut gravement atteint. Sa volonté éner-

---

*) Le point de départ est le repère en bronze scellé sur la pierre du Niton, considéré comme point zéro du nivellement. Ce repère est rattaché à la triangulation française par une ligne nivelée de Genève à Marseille le long du Rhône.

gique avait beau le soutenir, le mal gagnait visiblement. Dans les moments de répit il se remettait à l'ouvrage, chez lui, lorsque déjà il ne pouvait plus se rendre à son bureau. Au mois de novembre dernier il travaillait encore. Le 6 décembre il expirait, pouvant se rendre cette justice qu'il avait lutté jusqu'au bout. Comme Wieland, comme Hofstetter, il était emporté dans la force de l'âge par l'excès de la fatigue et du travail. — Le 8 décembre, un petit nombre de personnes accompagnaient au cimetière de Berne la dépouille mortelle du colonel Siegfried. — Nous devons nous incliner devant les raisons qui ont fait désirer à une famille en deuil l'absence de toute cérémonie publique. Et cependant, nous ne pouvons nous empêcher de regretter qu'il n'ait pas été donné aux amis et aux camarades de Siegfried de lui rendre ce dernier honneur. La Suisse n'a ni grandes récompenses ni grandes dignités pour reconnaître le mérite et le dévouement. Certaines natures ambitieuses trouvent, il est vrai, dans leurs succès, une ample compensation à leurs efforts. Mais pour ceux qui, plus modestes et plus méritants à la fois, ont dévoué en silence, ces années qui ne reviennent plus, au service de leur pays et de la science, ceux dont la vie simple et presque cachée, tout en honorant la Suisse aux yeux de l'étranger, est moins connue de leurs concitoyens ; par ceux-là, disons-nous, la justice et la morale demandent qu'un respectueux hommage soit déposé sur leur tombe par qui les a appréciés. — Il est juste que, faisant une suprême violence à leur modestie, l'on atteste devant le pays tout entier la valeur de ceux qui ne sont plus. Il est nécessaire que la nation tire de ces nobles existences un enseignement, un exemple, afin que les anciennes vertus ne soient pas délaissées et que la Suisse ne devienne pas la proie de l'ambition et de la réclame. — En présence des rares et simples vertus de Siegfried, l'on ne peut s'empêcher de regretter amèrement, que ces grandes qualités aient, en quelque sorte nui à sa réputation et que cet homme supérieur à tant d'égards, n'ait pu donner que peu de temps aux travaux destinés à perpétuer sa mémoire. Surchargé d'occupations de toutes espèces, travaillant avec désintéressement à des œuvres collectives et impersonnelles, Siegfried vient de terminer prématurément une carrière pour ainsi dire ano-

nyme, ne laissant après lui aucun ouvrage complet. Il est à craindre que, lorsque le profond souvenir gardé par ceux qui l'ont connu sera effacé, la génération suivante, qui n'aura pas senti son influence, n'oublie aussi ses services. — Nous voudrions donc voir son nom lié à l'une des grandes entreprises scientifiques auxquelles il a contribué, entreprises dont les générations à venir, encore plus que la nôtre, recueilleront les fruits. — Nous voulons parler de l'Atlas Topographique, l'un des plus beaux fleurons de la couronne de Siegfried. Bien que cette œuvre voie dès maintenant son succès assuré, elle n'est pas, il est vrai, comme celle de l'Atlas Dufour complètement originale et complètement terminée. Mais, tel qu'il est, l'Atlas Topographique mérite l'admiration et la reconnaissance de la Suisse. — Aussi, ne croyons-nous pas être trop exigeants pour la mémoire de son auteur, en demandant, qu'en témoignage de cette reconnaissance nationale, le nom de Siegfried soit inscrit quelque part, sur le monument élevé de ses robustes mains, à la patrie et à la science." — Ich füge noch bei, dass ihm sein einziger Sohn Hermann, der am schweiz. Polytechnikum die Ingenieur-Wissenschaften studirte, schon nach drei Jahren ins Grab folgen musste.

333) Zur Erinnerung an den am 13. Juli 1882 zu Belle Rive bei Delsberg verstorbenen, vielfach verdienten Naturforscher August Quiquerez lasse ich folgende, der Neuen Zürcher-Zeitung entnommene kurze Notiz folgen: „Er wurde am 8. Dezember 1801 geboren, in einer vielbewegten Zeit, in der der heutige Berner Jura mit den Geschicken Frankreichs verknüpft war. Sein Vater war der fürstbischöfliche Finanzminister Joh. Georg Quiquerez und auch seine Mutter stammte aus einem hochangesehenen Geschlechte. Schon früh wurde in dem begabten und durch Familientraditionen mit der Geschichte vertrauten Knaben der Sinn für die Erforschung früherer Zeiten geweckt. Bereits mit 10 Jahren zeigte sich in ihm die Sammellust für geologische und archäologische Funde. Unterstützt von seinen Lehrern machte der junge Forscher geologische Exkursionen im Ajoethal. In den Schulen von Pruntrut, Freiburg, Delsberg und Paris bildete sich Quiquerez zum Ingenieur aus. Nach Vollendung seiner Studien leistete er seine Militär-

pflicht und diente seinem Vaterlande vom Jahre 1827 bis 1855 als Artillerieoffizier. — Vom Jahre 1838 bis 1846 bekleidete Quiquerez die Stelle eines Regierungsstatthalters des Bezirkes Delsberg. In dieser Amtsstellung sorgte er für die zweckmässige Verwaltung und Bewirthschaftung der Gemeindewälder, er reorganisirte die Waisenanstalt in Delsberg und rief einen Bezirksspital in's Leben. Im Jahre 1846 wurde Quiquerez von der bernischen Regierung zum Mineninspector gewählt, in welcher Stellung er unermüdlich thätig war. Mehrere lehrreiche Werke, in welchen er seine Beobachtungen niedergelegt hat, stammen aus dieser Zeit von ihm, so die Berichte über den Mineralreichthum des bernischen Jura, statistisches und geologisches Material über die Minen des Jura, historische und statistische Notizen über die Minen, Wälder und Eisenhütten des ehemaligen Bisthums Basel. Für seine geologischen Schriften erhielt er an der Wiener Weltausstellung eine Ehrenmeldung. Im Jahre 1859 gab Quiquerez eine topographische Karte über die Ausbreitung der Minen im Delsbergerthal heraus. Durch seine unermüdliche Thätigkeit hat Quiquerez im Jura beinahe zweihundert Eisenwerke in's Leben gerufen und die schon bestehenden in zweckmässigerer Weise ausgebeutet. Seine geologischen Arbeiten wurden im Auftrage der naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht, viele seiner Werke sind jedoch noch gar nicht gedruckt. Mehrere Museen der Schweiz und des Auslandes wurden von dem tüchtigen Forscher mit den Collectionen seiner geologischen Exkursionen beschenkt. Auch auf dem Gebiete der Land- und Forstwirthschaft war er thätig und seiner Thätigkeit ist es namentlich zu verdanken, dass im Jura ein landwirthschaftlicher Verein gegründet wurde. — In Folge seiner tüchtigen Leistungen in allen Gebieten, wurde er zum Ehrenmitglied von mehr als dreissig Vereinen des In- und Auslandes ernannt. Er war korrespondirendes Mitglied der historischen und archäologischen Gesellschaften Frankreichs und lieferte als solches viele treffliche Arbeiten. Von seinen Schriften sind über zweihundert im Druck erschienen, mehr als hundert sind nur im Manuscript vorhanden. Mit Ferdinand Keller, Professor Desor, Professor Peter Merian und Karl Vogt stand er in intimen Beziehungen. Auf seinem reizenden Landgut

Belle-rive bei Delsberg, hochgeachtet von seinen Mitbürgern, geliebt von seinen Freunden und seiner Familie, verlebte Quiquerez einen heitern Lebensabend." — Für einen einlässlichern Nekrolog, dem ein gut gelungenes Portrait beigegeben ist, verweise ich auf den Jahrgang 1883 des „Schweizerischen Bundeskalenders".

334) Zur Zeit, als ich die „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" schrieb, setzte ich grossen Werth darauf, auch über den vortrefflichen Jean-Amédé Watt, dem wir mehr oder weniger unsern hochverdienten Buchwalder verdanken, einige zuverlässige Nachrichten geben zu können, und ersuchte darum Letzgenannten, mir solche mittheilen zu wollen. Die Folge war, dass mir Buchwalder nicht nur das Gewünschte, sondern eine einlässliche Biographie seines Pflegevaters übersandte, welcher ich aber natürlich zu dem angegebenen Zwecke nur einiges Wenige entnehmen konnte, während es mir um so mehr am Platze scheint, sie hier vollständig zu geben, als dieses Dictat des damals bereits 86-jährigen und fast blinden, aber geistig ganz frischen Greises auch einen nicht unwichtigen Beitrag für seine eigene Biographie liefert. Es lautet: „Né le 5 Février 1775 à Bienne, Jean Amédé Watt fit ses études chez e celèbre pédagogue Pestalozzi où il resta trois années. — Il épousa Mademoiselle Vérène Julie Verdan le 30 Messidor an 6 de la République française une et indivisible. — Lors de la vente des biens nationaux français Mr. François Verdan propriétaire des fabriques d'indiennes à Bienne fit l'acquisition:

1° Du château du Prince Evêque de Bâle à Delémont.

2° Du domaine de Löwenbourg de la contenance de 952 journaux.

3° Du domaine de Ritzengrund.

4° D'environ 180 journaux de terres situées sur le ban de Delémont et de celui de Courtételle.

„Après avoir fait ces acquisitions Mr. Verdan vint habiter le château, et Mr. Watt le bâtiment appelé la recette. — Mr. Watt organisa de suite un train d'agriculture pour l'exploitation des terres du n° 4 dont il en eut la direction. — Il surveilla également pendant plusieurs années les coupes de bois des fôrets de Löwenburg et Ritzengrund. — Il fut nommé

membre du comité d'agriculture du département du Ht. Rhin et il fut en relations suivies avec le sécretaire général du département.

Nomination.

Décret impérial du 11 Juillet 1811.

Napoléon Empereur des Français etc.

Nous avons nommé et nommons le Sr. Watt Amédé propriétaire, membre du conseil de l'arrondissement de Delémont.

Notre ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent décret. Signé Napoléon.

Par l'empereur, le ministre sécretaire d'Etat.
Signé le comte Daru.

Par ampliation le ministre de l'intérieur, comte de l'Empire.
Signé Montalivet.

Certifié conforme. Le sécretaire général de la préfecture du Ht. Rhin. Signé J. Brich.

„1813 il fut chargé par le préfet du département du Ht. Rhin de faire remettre en état la route de Reinach à Hüningen par Terwyler, Oberwyler, Allschwyler. Je l'accompagnai dans cette opération. — 1814. Passage des troupes alliées.

„Mr. Verdan, maire de la ville de Delémont depuis le commencement de ce siècle, étant très agé Mr. Watt le remplaça à la maison de ville pour la réception des troupes, livrer les réquisitions de foin, de paille, d'avoine, de pain, de vin, de logements etc. Pendant trois semaines que dura le passage Mr. Watt ne quitta la maison de ville que pour aller changer de linge, pas un instant de repos, ni jour ni nuit, vu que des estafettes arrivaient à chaque instant, mais lorsque la fatigue, le sommeil le dominait il se couchait sur un banc et quand les grosses bottes et les éprons résonnaient sur les dalles, il était debout. Je lui apportais son déjeuner, son dîner et son souper, pour l'instruire de tout ce qui se passait au dehors et de ce qui pouvait l'intéresser dans le Jura etc. — Enfin le passage des troupes cessa après 3 semaines, mais l'occupation du Jura continua, jusqu'à la réunion de l'Evêché au canton de Berne sauf 9 communes annexées au canton de Bâle. — Quatre partis se trouvèrent en présence. Porrentruy voulait rester français,

Delémont comme ancien combourgeois de Bâle désirait être réuni à ce canton. Moutier, l'Erguel et Bienne comme ancien combourgeois de Berne optaient pour être bernois. — Enfin un quatrième parti dont Mr. Watt faisait partie voulait former un canton tout en conservant le code Napoléon et toutes les administrations que l'on voulait simplifier pour une république. — Mais le général de la Harpe, vaudois, précepteur d'Alexandre Ier Empereur de Russie déjoua ces projets en empêchant Berne de reprendre ses anciennes limites; c'est-à-dire de reprendre le canton de Vaud et une partie de celui d'Argovie, et l'on donna l'evêché au canton de Berne comme un os à ronger. — Aussitôt que l'annexion du Jura au canton de Berne fut réalisée Mr. Watt fut nommé inspecteur général des routes du baillage de Delémont, mais il n'accepta pas de traitement, parcequ'il voulait être indépendant.

„Le 1 Mai 1816 L. E. Avoyer et Petit conseil désirant donner à Mr. Watt une marque de leur satisfaction et de leur bienveillance pour les soins donnés à la carte des 5 baillages du Jura dressé par Mr. Buchwalder etc. ont bien voulu lui décerner la médaille de seconde classe de mérite et à moi une gratification comme encouragement etc. et je fus chargé de la confection de la carte de l'ancien evêché de Bâle, parceque je refusai que la carte des 5 baillages fut gravé comme valeur sous aucun rapport. — Dès ce moment Mr. Watt fut en relations suivies avec Mr. de Wattewil de Malessert directeur de la police qui le pria de lui faire connaitre la situation du Jura, ses aspirations, ses besoins. — Mr. Watt s'empressa de satisfaire à sa demande pendant 2 ans Mr. de Wattewil promit, mais rien ne se réalisa et Mr. Watt refusa toute relation avec lui. — Mr. Watt fit faire peu après la correction de la route à Angenstein pour diminuer la rampe qui conduit au village d'Esch.

„En 1818 Mr. François Verdan beau-père de Mr. Watt mourut et Madame Watt eut pour sa part d'héritage le domaine de Löwenburg; les terres sur le ban de Delémont et sur celui de Courtételle, mobilier etc. Quand les partages furent terminés il quitta Delémont et alla s'établir a Löwenburg, ou il doubla les produits dans peu d'années par les changements qu'il opèra

dans l'agriculture et dans la fabrication du fromage. Il fit de grandes plantations d'arbres fruitiers, établit une pépinière, fit construire une tuilerie perfectionnée et un four de son invention dans lequel il pouvait cuire uniquement de la chaux ou des tuiles sans déchet et avec la moitié moins de bois et de temps et ceci par économie, ou l'éloignement des tuileries, des mauvais chemins et surtout à cause de l'entretien des nombreux bâtiments et des murs de cloture. D'ailleurs il pouvait placer avantageusement les tuiles et la chaux dans les villages voisins. 1819. Il fit bâtir une ferme avec habitation et grange rurale appelée la Croisée ban de Delémont. Le toit est en mansardes de 12 pieds audessus de la plate-forme et la grange au lieu d'être à plein pied est placée sur la plate-forme où l'on arrive par un pont. De cette manière au lieu d'élever le foin sur le fenil depuis la grange à plein-piéd on le jette en bas depuis la grange de la mansarde. Tout cela s'organisa et s'exécuta assez promptement et il eût un personnel sur lequel il pouvait compter; il pouvait s'absenter pour soigner son inspection des routes. — Il signala de suite l'absence de communications entre le baillage de Delémont et celui des Franches-Montagnes au Grand-baillif de Delémont et celui-ci écrivit au baillif des Franches-Montagnes. — Les deux baillifs s'entendirent pour la construction d'une route, avec la réserve des Franches-Montagnes qu'elle aboutirait à St. Braix pour communiquer avec celle de St. Ursanne. — Mr. Watt fut chargé d'en faire le tracé et d'en diriger la construction. — Les travaux furent divisés en 3 sections, l'une du village de Glovelier à la limite des deux baillages, la seconde un rocher d'une centaine de mètres de longueur et d'une hauteur de 40 à 50 mètres presque perpendiculaire. Au commencement de ce rocher se trouvait un contre fort qu'il fallait traverser par une galerie (tunel) pour arriver au pied du rocher ou la route devait être construite, et la 3. section du rocher au village de St. Braix. — La construction fut mise en adjudication et elle fut adjugée à un entrepreneur français sauf la 2. section dont il ne voulut pas se charger, n'ayant jamais fait de galeries. — Cette galerie fut appelée la Porte de la Montagne. Voici l'inscription gravée à l'entrée de cette galerie:

T. R. WURSTEMBERGER in Vallis
CA. ERLACH in Mont.
Praefecti
Rup. Fract. Porta Aperta
Via. fact.
DCCCXXI
Auct. J. A. Watt, Direx.

„Mr. Watt n'accepta aucune rétribution pour son temps employé à la direction de cette construction dont les frais furent supportés par les communes des 2 baillages presque ruinés par le passage des troupes alliées et de la mauvaise année de 1816. — En 1822 il fit bâtir une seconde ferme sur le ban de Courtételle. — De 1821 à 1828 il s'occupa d'agriculture au Löwenburg sans quitter sa place d'inspecteur des routes pour être au courant de ce qui se passait dans le Jura que le patriciat ou gouvernement de Berne exploitait comme un pays conquis. — Les forêts que le gouvernement français avait conservés lors de la vente de biens nationaux échurent à l'Etat de Berne. Elles lui coûtaient des sommes considérables et ne donnaient rien aux communes qu'il obligeait encore à entretenir les routes du baillage. Plusieurs de ces communes étaient obligées de parcourir jusqu'à 3 lieues pour arriver jusqu'à la route qu'elles devaient entretenir ce qui occasionnait de grands frais à ces communes étant corvéables suivant le bon plaisir du gouvernement. — Mr. Watt inspecteur des routes leur recommandait de ne pas perdre courage, que cet état de chose ne durerait pas longtemps.

„En 1828 Mr. Watt entreprit la route du grand Hauenstein à ses risques et périls; depuis Balsthal à Waldenburg. Il fit venir de St. Claude l'entrepreneur pour examiner les travaux à exécuter, conclua un accord si possible avec lui afin qu'il sache combien d'ouvriers il devait amener avec lui au printemps pour que les travaux doivent marcher promptement. — Tout fut organisé pour commencer au retour du printemps les premières opérations. — A cette époque Mr. Watt se rendit sur les lieux où il resta jusqu'au moment où tout marcha comme il l'entendait et retourna au Jura où un mécontentement et une irritation extraordinaire existait; le canton était aussi en fermenta-

tion. Mr. Watt était en relations avec les libéraux dégoutés du despotisme du gouvernement et partageait l'idée du Jura de le renverser. Mr. Watt était en relation avec les libéraux du Jura et mit en branle les baillages de Delémont, de Moutier, de Courtelary et Bienne, — Mr. Stockmar, ceux de Porrentruy et celui de Saignelégier.

„Le jour du mouvement est fixé, ce jour là le Jura commence; il chasse les baillifs et Bienne chasse celui de Nidau et quelques jours après le gouvernement est renversé. — On nomme un nouveau grand-conseil, et celui-ci nomme le conseil d'état et la constituante. — Mr. Watt fut nommé membre du grand-conseil et de la constituante où il fut très utile par son expérience, par ses connaissances et surtout parcequ'il parlait et écrivait avec la même facilité la langue française et la langue allemande, il assistait à toutes les séances du grand-conseil, mais il s'absentait de temps à autre de la constituante pour aller au Hauenstein examiner les travaux et de là au Löwenburg d'où il retournait à Berne.

„Pendant 1831, 1832 et 1833 il voua son temps à son entreprise, à sa culture, assista toujours aux séances du grand-conseil, aux tracés de 2 routes projetées, l'une au nord du lac de Thoune rive droite, l'autre au nord du lac de Brienz dont il fut chargé par le gouvernement. — En 1833 il présenta l'utilité d'avoir une route à travers les rochers du Pichoux, la chose fut examinée et au printemps de 1834 il fut chargé de cette construction et les travaux commencèrent de suite et furent poussés avec une si grande activité qu'au commencement du mois d'Août un sentier de 4 à 5 pieds de largeur avait été taillé dans le rocher; depuis le moulin de Pichoux placé à l'entrée des rochers jusqu'à la cascade et à point ci une galerie était déjà commencé dans le rocher pour la route. Mr. Watt quitta la localité et se rendit à Löwenburg où sa présence était nécessaire. Quelques jours après il fut indisposé avec une grande lassitude, il alla à sa pharmacie et prépara ce qu'il jugea nécessaire et le lendemain il était rétabli; 3 jours après le mal recommença, mais il pensa que ce n'était qu'un mal passager et ne fit rien, il ne voulut même pas que l'on appela son ami le docteur Verdat médecin et naturaliste

distingué avec lequel il faisait des courses pour augmenter leurs collections cryptogames.

„Pendant la nuit du 12 au 13 septembre, j'arrive de mon voyage d'Italie ou le docteur des bains de Pfeffers m'avait conseillé d'aller pour changer d'air afin de rétablir ma santé. J'apprends le 13 dans la matinée que M. Watt était malade, que malgré cela il était pendant toute la journée avec les ouvriers, qu'il avait maigré et ne voulait pas de médecin. Je pars avec un jeune homme qui était venu faire des commissions et chemin faisant je le questionne sur le mal de M. Watt et ce qu'il me dit me fit supposer qu'il était plus malade qu'il le croyait. J'écrivis quelques mots au docteur Verdat pour le prier de venir de suite à Löwenburg que Mr. Watt était malade, et je le renvoyai à Delémont porter le billet. Arrivé sur une hauteur à dix minutes de Löwenburg, je vis de là Mr. et Mad. Watt au chemin qui longe le jardin, et Madame rentra au jardin et il resta seul. Ma démarche était si peu solide et je paraissait si chancelant qu'il ne me reconnut qu'à la distance de 30 pas, et s'écria: Ah te voila, il me serra dans ses bras, m'embrassa et je vis tomber des larmes; je fus plus ému que lui. Lorsque le calme fut un peu revenu, je lui dis: pourquoi n'avez vous pas voulu de médecin? — Je croyais qu'il n'en valait pas la peine. — Malgré cela Mr. Verdat arriva bientôt. J'en suis bien aise mais je vais te dire tout ce que j'éprouve et pour ne pas me fatiguer tu en feras part à Mr. Verdat avant de l'amener près de moi. Voilà M. Verdat qui arrive. — Nous causerons plus tard, je veux te prévenir que souvent je perds le fil de la conversation et je parle d'autres choses. Je vais vous attendre dans ma chambre. Je rendis compte au docteur de la situation de Mr. Watt. — Il est plus malade qu'il ne se l'imagine, mais la force de son tempérament peut encore vaincre la maladie. — Nous voilà dans sa chambre. Après leurs salutations amicales Mr. Watt dit au médecin: vous connaissez où je souffre, agissez; celui-ci répondit: je vais préparer deux sinapismes que vous appliquerez aux deux cuisses au-dessous des genoux et intérieurement. Mr. Verdat me dit: Il est probable que ces sinapismes produiront leur effet au bout de 2 heures, mais il faut les laisser aussi longtemps que Mr.

Watt pourra les supporter. — Quatre heures après point d'effets, je fis part de cette circonstance au docteur qui répondit, c'est bien fâcheux, mais laissez les sinapismes, quatre heures après Mr. Watt dit: les sinapismes se font sentir, mais légèrement. Lorsque le docteur vint Mr. Watt lui dit: je suis beaucoup mieux, je vais me lever.

„Gardez-vous en bien, restez bien tranquille au lit, c'est nécessaire. Il m'indiqua ce que j'avais à faire et il partit. Un jeune homme l'accompagna pour rapporter les remèdes qu'il prescrivait. – La journée se passa sans changements bien sensibles mais pendant la nuit il y eut agitation et le matin quelques convulsions et une légère apoplexie qui paralysa en partie la parole. — Point de changement pendant la journée, mais il y eut de nouveau agitation pendant la nuit et paralysie complète de la parole. — Madame vint le voir de grand matin, un spectacle bien triste et bien douloureux pour moi se passa devant mes yeux, — Mr. Watt articulait avec volubilité des sons que l'on ne pouvait pas comprendre, pressait Madame sur sa poitrine, des larmes coulaient de ses yeux et des sanglots de Madame. — Un exprès partit pour Delémont qui me rapporta ces paroles: dites à Mr. B. de se rappeler mes paroles; je compris. — J'envoyais un second exprès pendant l'après-midi pour dire au docteur que Mr. Watt ne souffrait pas du tout, qu'il était tranquille. — Dites que je serai demain matin à 5 heures au haut de la Résel et qu'on vienne me chercher avec la voiture. Peine inutile. — Le soir vers les 8 heures le domestique vint me dire que Madame désirait causer un instant avec moi. Je tenais la main de Mr. Watt, je voulus me lever, mais Mr. Watt me retint; quelques instants après un craquement se fit entendre aux articulations: il était mort. Moment terrible pour moi, qu'il m'est impossible de décrire et de représenter car je perdis en lui mon bienfaiteur, un ami auquel je dois ce que je suis devenu. — Mr. Watt est mort le 16 Septembre 1834.

335) Am 8. Februar 1883 starb zu Basel im Alter von 87 Jahren Rathsherr Peter Merian, und es ist wohl selten ein Mann in diesem hohen Alter gestorben, den man so allseitig bedauert, und dessen späten Heimgang man dennoch so allgemein als einen immer noch schweren Verlust für Wissenschaft

und Vaterland empfunden hat. Obschon gewiss das reiche Leben des Verstorbenen in naher Zukunft eine eingehende Schilderung erhalten wird, kann ich mir nicht versagen, ihm auch in diesen Notizen ein vorläufiges Denkmal zu setzen, indem ich zunächst den Nekrolog reproducire, der von offenbar gut unterrichteter Seite in die Basler-Nachrichten vom 10. und 11. Februar eingerückt worden ist. Derselbe lautet:

„Letzten Donnerstag Abend beschloss in Basel der am 20. Dezember 1795 geborene Professor und Rathsherr Peter Merian sein langes, ausschliesslich dem Dienste der Wissenschaft und dem Wohle seiner Vaterstadt geweihtes Leben. Mit ihm verlässt uns der letzte jener bedeutenden Männer, welche in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts die berufenen Förderer und Pfleger des höheren geistigen Lebens in Basel (Universität, öffentliche Sammlungen und wissenschaftliche Vereine) und in einem guten Theile der Schweiz gewesen sind, und welche, als seit 1850 ein jüngeres Geschlecht in die Linie trat, treu bis zum Tode in der Arbeit ausharrten. — Peter Merian und sein zwei Jahre jüngerer Bruder Rudolf Merian (Professor der Mathematik, gestorben in Basel 1871) entstammten einer wohlhabenden Basler Kaufmannsfamilie, wo Arbeitsamkeit, Ausdauer, Genauigkeit und Einfachheit als selbstverständlich galten, und zwar ohne Beimischung von Spiessbürgerei oder Frömmelei. Peter Merian durfte studiren, während sein Bruder Rudolf sich zuerst dem Kaufmannstande widmen musste; doch fand Peter Merian an der hiesigen Universität ausser bei Hrn. Prof. Daniel Huber nicht viel Anregung, so dass er sich bald nach Göttingen begab, wo er hauptsächlich unter dem berühmten Prof. Gauss Mathematik trieb und daselbst auch promovirte. Nachdem sich der junge Doctor auf ausgedehnten Reisen Land und Leute von Mitteleuropa angesehen hatte, kehrte er im Jahre 1817 nach Basel zurück, um daselbst ein Leben zu beginnen, das in seiner Uneigennützigkeit ganz eigenartig, ja wirklich unerreichbar dasteht. Sein erstes öffentliches Amt war ein militärisches, indem er, so viel uns bekannt geworden, im Jahre 1818 zum Lieutenant der II. Füsilierkompagnie im Auszügerbataillon ernannt wurde. Am 16. Dezember 1820 aber, also vor reichlich 62 Jahren, wurde er zum ordentlichen Professor der Physik

und Chemie berufen; sein nächster College war Hr. Dr. Christoph Bernoulli, Professor der Naturgeschichte. — Damals machte sich in Basel ein frischer, freier Luftzug geltend; junge Talente von hier und von auswärts wurden rasch an den richtigen Platz gestellt, auch wenn die alten Perrücken und Zöpfe sich bedenklich schüttelten. So fing man auch an, den Sammlungen der Universität mehr Raum zu gewähren, und da war nun der junge Professor Peter Merian in seinem Elemente; im Jahre 1821 wurde das kleine naturhistorische Museum von der Mücke (jetzt Knabensekundarschule) in den Fälkensteinerhof (jetzt obere Realschule) versetzt und alsbald durch Peter Merian in besondere Obhut genommen. Er ordnete, etiquettirte, registrirte, katalogisirte und administrirte alles selber, ja er schenkte aus seinen eigenen Mitteln dieser Sammlung und den theilweise von ihm gegründeten Abtheilungen (z. B. für Petrefakten oder Versteinerungen) so viele Stücke, dass wesentlich wegen der diesfälligen Raumnoth in den Vierziger Jahren der Neubau des grossen Museums an der Augustinergasse nöthig wurde. Dass nun auch dieser nicht mehr hinreicht und zwar wiederum wesentlich wegen der zahllosen „Geschenke des Hrn. Rathsherr Peter Merian" ist unsern Lesern durch die letzte Grossrathssitzung bekannt geworden. — Doch kehren wir zu den öffentlichen Aemtern und Ehrenstellen unseres ausgezeichneten Mitbürgers zurück. Im Jahre 1822 wurde er Vorgesetzter der Gartnernzunft; als jedoch 1835/36 eine besondere akademische Zunft gebildet wurde, war er deren einer Meister bis vor wenigen Jahren. In den Grossen Rath gelangte er zum ersten Male am 5. Febr. 1824; er verblieb in dieser Behörde ununterbrochen bis zu seinem freiwilligen Rücktritt im März 1873. Rektor der Universität war er für die Jahre 1825, 1835 und 1860. Mitglied des Erziehungskollegiums wurde er Ende 1833, des Sanitätskollegiums 1835, Präsident der Inspektion des Gymnasiums 1836 (bis 1853). Am 2. Februar 1836 wird er in den Kleinen Rath (Regierung) gewählt; doch bittet er um Wiederentlassung wegen seiner Gesundheitsumstände. Er erhält Bedenkzeit und nimmt schliesslich an, worauf er 30 Jahre lang „Rathsherr" ist. Am 3. Dezember 1866 reicht er wegen vorgerückten Alters seine Abbitte ein, die vom Grossen Rath unter Bezeugung des Dankes

für die dem Gemeinwesen geleisteten ausgezeichneten Verdienste gewährt wird. — Als Mitglied des Kleinen Raths war Hr. Prof. Peter Merian hauptsächlich im Unterrichtswesen thätig; in die Universitätskuratel trat er im Jahr 1837, Präsident derselben und des Erziehungskollegiums wurde er im Sommer 1847, in welcher wichtigen Stellung er bis zum Herbst 1865 verblieb, wo er dann einer jüngern Kraft (dem Rathsherr Karl Vischer-Merian) Platz machte. Aber auch um die übrigen Staatsgeschäfte nahm er sich an; so als Mitglied des sog. Staatskollegiums von 1840—66, als öfterer Statthalter des Bürgermeisterthums, als Mitglied grossräthlicher Verfassungsrevisions-Kommissionen (1846 und 1857), als Abgeordneter zur eidgenössischen Tagsatzung (1842 und 1848), als Mitglied der grossräthlichen Kommissionen für das Grossrathsreglement (1847) und des Kleinrathsreglements (1847 und 1858) u. s. w. — Fast möchte es scheinen, über all diesen vielfältigen und zeitraubenden Amtsgeschäften seien die Wissenschaft im Allgemeinen und die akademische Thätigkeit im Besondern zu kurz gekommen. Aber dem ist nicht also. Allerdings hatte seit dem Jahre 1828 ein hartnäckiges Halsleiden Hrn. Peter Merian genöthigt, seine Vorlesungen über Physik allmälig an seinen Vikar, den genialen Chemiker Friedrich Schönbein abzutreten, bis diesem im Jahre 1835 die Professur für Physik und Chemie förmlich übertragen wurde. Herr Peter Merian wurde dann freiwilliger Professor für Geologie, also für dasjenige Fach, das seinen Neigungen und Studien am nächsten lag. Er hielt bis in die Fünfziger Jahre Vorlesungen, d. h. bis eine ordentliche Professur für diese Disziplin geschaffen und mit seinem Spezialschüler, Herrn Dr. Albrecht Müller, besetzt wurde. Als Erdkundiger genoss Peter Merian eines bedeutenden Rufes; sein erstes grösseres Werk, das Anfangs der Zwanziger Jahre erschienen ist, beschäftigt sich im ersten Bande mit der Gebirgsformation des Kantons Basel, im zweiten mit der des Schwarzwaldes. Diesem damals bahnbrechenden Werke sind zahlreiche kleinere Abhandlungen und Mittheilungen nachgefolgt, die sich alle durch Zuverlässigkeit und Scharfsinn auszeichnen und in den Kreisen der Natur- und Geschichtsforscher in verdientem Ansehen stehen. Sogar die neueste Publikation der naturforschenden Gesellschaft (erschie-

nen 1882) enthält noch zwei Beiträge von Peter Merian: Ueber einige Petrefakten von Melbourne und: Ueber die angeblichen australischen tertiären Belemniten. — In dem Kreise der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft hinterlässt der Tod des Rathsherrn Peter Merian eine schmerzlich empfundene Lücke; hat er doch dieser Gesellschaft seit dem Jahre 1817 als eines ihrer thätigsten Mitglieder angehört, sie in den Jahren 1838 und 1856 präsidirt und bis vor Kurzem ihre Jahresversammlungen regelmässig besucht. Arnold Escher von der Linth in Zürich, Bernhard Studer in Bern und Peter Merian in Basel waren als die Begründer der schweizerischen Geologie lange Zeit das hochgefeierte Dreigestirn der alten Herrn und intimen Freunde; nun lebt blos noch der älteste von ihnen, zugleich einer der Stifter der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft (1815), Hr. Prof. Bernhard Studer. Peter Merian stand aber auch mit den namhaften jüngern Naturforschern der Schweiz, die inzwischen auch grau geworden oder bereits dahingeschieden sind, auf freundschaftlichem Fusse, namentlich mit Desor, Agassiz und Coulon (Neuenburg), Karl Vogt, Candolle, Pictet de la Rive und Soret (Genf), Oswald Heer, Wolf, Mayer, Bolley und Moesch (Zürich), Quiquerez und Schläfli (Bern), Gressly, Hugi und Lang (Solothurn), Charpentier (Waadt), Theobald (Graubünden) u. s. w.; zu geschweigen von den Schülern und spätern Kollegen in Basel, mit denen er namentlich in der hiesigen naturforschenden Gesellschaft auf das Liebenswürdigste verkehrte. So hat sich das Urtheil in glänzender Weise bewahrheitet, welches Merian's Lehrer, Hr. Prof. Daniel Huber, im Sommer 1819 über ihn in Gestalt eines Empfehlungsbriefes an den Naturforscher-Vorort St. Gallen abgab: „Obgleich noch ein junger Mann, wird doch seine Unterhaltung gewiss vielen Mitgliedern interessant sein. Bei sehr ausgezeichneten Fähigkeiten hat er sich mit grossem Eifer auf das Studium der Naturwissenschaften gelegt und sich denselben ganz gewidmet, ohne ein besonderes Facultätsstudium noch dabei zu treiben. Auf seinen Reisen hat er sehr Vieles gesehen. Seine Lieblingsfächer sind Physik, Chemie, Mineralogie und Geognosie. Es wäre mir höchst angenehm gewesen, Hrn. Peter Merian, meinen ehemaligen Diszipel, den ich sehr schätze und liebe,

zu begleiten, aber verschiedene Umstände liessen es nicht zu." — Die im Jahre 1817 begründete Basler naturforschende Gesellschaft besass seit 1819 an Peter Merian ihr hingebendstes Mitglied; als sie 1867 ihren fünfzigjährigen Bestand feierte und auf diesen Anlass eine Festschrift herausgab, war er der selbstverständliche Verfasser der Vereinsgeschichte. Hinwiederum war es diese Gesellschaft, welche unter dem Vorsitz des Hrn. Prof. Hagenbach-Bischoff am 19. Juni 1869 ein noch in bester Erinnerung stehendes Peter Merian-Jubiläum veranstaltete. Als der mit Auszeichnungen und Dankbezeugungen von hier und von auswärts überhäufte Jubilar sich zu seiner Erwiederungsrede erhob begann er mit folgenden schlichten Worten, die uns noch heute in den Ohren klingen: „Es sind mir so viele verbindliche Dinge gesagt worden, dass es einem angst und bange werden kann, wenn man alles geduldig hinnehmen soll; ich muss es heute über mich ergehen lassen und den guten Willen anerkennen, der sich darin ausdrückt." Die Sitzungen der hiesigen „Naturforschenden" besuchte er bis in die letzten Jahre, wo er schwerhörig geworden, mit grösster Pünktlichkeit. In diesem Kreise wird es auch wohl gewesen sein, wo er zum letzten Male öffentlich gesprochen; es war am 24. Mai 1879, an dem Ehrentage seines Nachfolgers in der Professur für Geologie und Mineralogie, der Herrn Prof. Albrecht Müller. Auch diese Rede des damals 84-jährigen Mannes war, wie sie stets gewesen: einfach, klar, gewürzt mit Humor. — Wie viel Peter Merian für die hiesigen akademischen Unterrichtsanstalten, öffentlichen Sammlungen, wissenschaftlichen Vereine u. dgl. geleistet hat, sei es durch seine uneigennützige Arbeit, sei es durch seine geschickte Verwaltung, sei es durch direkte Geldspenden, das beläuft sich, in Zahlen ausgedrückt, in manche hunderttausend Franken. Einige Beispiele mögen diese dreifache Art der Leistung veranschaulichen. Das naturhistorische Museum, dessen Vorsteher und Kassier er seit 1821 bis jetzt gewesen, hat er einige Jahrzehnte lang als freiwilliger Konservator und Registrator besorgt, so dass die betreffenden Verwaltungskosten stets sehr gering gewesen sind. Die Jahresberichte und Rechnungen schrieb er stets selber und es gab ihm nichts zu thun, das für die subventio-

nirende gemeinnützige Gesellschaft bestimmte Exemplar selbst zu kopiren. Ebenso hat er die naturwissenschaftliche Abtheilung der öffentlichen Bibliothek verwaltet, als ob er angestellter Bibliothekar gewesen wäre. Seit seinem Rücktritt aus dem Kleinen Rath widmete er den grössern Theil seiner Arbeitszeit — und die war nicht kurz bemessen — der genannten Büchersammlung. Tag für Tag weilte er in einem nicht gerade freundlichen Zimmerchen gegen die Martinsgasse, und noch im Januar d. J. konnte man ihn auf einer Bücherleiter stehend antreffen. Daneben lag ihm als Präsidenten der Museumskommission (seit 1849) die Oberaufsicht über das grosse Gebäude und die Verwaltung der gemeinsamen Angelegenheiten ob; auch da war er Inspektor und Kassier in einer Person. Eine ähnliche Stelle nahm er beim botanischen Garten ein, den er im Jahre 1838 vom Spitalgarten an die St. Jakobsstrasse hatte verlegen helfen und in dessen Kommission er bis voriges Jahr als Präsident sass. — Was sodann die Früchte seiner „geschickten Verwaltung" betrifft, so erwähnen wir bloss ein Beispiel. Vor einigen Jahrzehnten, als hier der Zinsfuss für solide Darleihen $3^1/_2$ % betrug, während er im benachbarten Elsass auf 5 % sich belief, erwarb sich Prof. Peter Merian unter seiner persönlichen Garantie die Erlaubniss, einige Kapitalien der Universität im Elsass anzulegen und den Zinsenüberschuss von $1^1/_2$ % in einem Reservefond anzusammeln. Und siehe da, nach einem Menschenalter war, ohne dass die Universität oder Herr Peter Merian die geringste Einbusse erlitten hatten, daraus ein verfügbares Kapital von 60,000 Fr. entstanden, welches dann je zu $^1/_6$ der botanischen Anstalt (für Errichtung des grossen Warmhauses) und dem Bau des Bernoullianums zu gute kam, während der Hauptstock von 40,000 Fr. als besonderer naturhistorischer Fond dem Universitätsvermögen einverleibt wurde. Mit ähnlicher Zuversicht und Umsicht führte er lange Zeit auch die Verwaltung des grossen Birmännischen Legats, aus welchem die Kunstsammlung des Museums ihre Gemäldeanschaffungen bestreitet. — Was endlich der Verewigte in aller Stille direkt aus seiner Tasche gegeben, grenzt an's Märchenhafte, wenn man bedenkt, dass er nicht zu den sog. „reichen Merianen" gehörte und dass er ein zärtlich besorgter Familienvater war. Zu beachten ist

hiebei freilich, dass er für sich wie ein Mann aus dem Mittelstande lebte, der sein Vermögen wie ein ihm anvertrautes Gut ansieht und es daher für Unrecht halten würde, grossen Aufwand für seine eigene Person zu treiben. Volle 60 Jahre lang wendete er, jetzt darf man es sagen, dem naturhistorischen Museum und der naturwissenschaftlichen Bibliothek jährlich für Tausende von Franken Geschenke zu, und zwar sorgfältig ausgewählte; ebenso stand er mit einmaligen oder mit regelmässigen Beiträgen obenan in der akademischen Gesellschaft, im Museumsverein, in der Lehrer-Wittwen- und Waisenkasse, lauter blühende Institute, deren Mitbegründer und Mitverwalter er war. Was er ferner für den Bau des Museums, des Bernoullianums u. dgl. gespendet, davon wollen wir nicht weiter reden, so wenig als von seinen stets beträchtlichen Beisteuern für ihm sympathische Privatzwecke, wie für die vielen künstlerischen, gemeinnützigen und wohlthätigen Anstalten Basels. Das was er am Universitätsjubiläum von 1860 in offizieller Rede ausgesprochen, war eben der leitende Grundsatz seines Lebens: „Zur Kräftigung eines gesund sich entwickelnden republikanischen Gemeinwesens ist erforderlich, dass der einzelne Bürger durch freiwillige Leistungen das Gedeihen des Ganzen zu fördern trachte." — Doch wir müssen zum Schlusse eilen, obwohl noch vieles anzudeuten wäre, z. B. von seinen meteorologischen Beobachtungen während der Jahre 1827—1874, von seinem erfolgreichen Einstehen für die Universität und deren Vermögen in den unglückseligen Dreissigerjahren (im Verein mit dem verstorbenen Prof. Andreas Heusler), von seinen Schriften und Reden anlässlich des Universitätsjubiläums, von seinen Fahrten zum Hebelfest in Hausen, von seinen persönlichen Beziehungen zu den berühmtesten Naturforschern Deutschlands, Frankreichs und Englands (Liebig, Leopold von Buch, Dumas, Faraday, Darwin u. s. w.), von den vielen hohen Ehren, die ihm Seitens der ersten gelehrten Körperschaften und Gesellschaften des Auslandes erwiesen worden. — Nicht weniger anziehend wäre es, aus dem reichen Schatz seiner Anekdoten, dieer köstlich zu erzählen wusste, die eine oder die andere herauszugreifen, oder von seinem fabelhaften Gedächtniss einige Proben mitzutheilen; aber das alles müssen wir einer berufeneren Feder überlassen. Hier

genügt es, mit dankbarem Sinne nochmals hervorzuheben, dass Rathsherr Peter Merian ein erhabener Charakter, ein unermüdlicher Forscher, ein grossmüthiger Bürger, ein musterhafter Ordner und Erhalter war; ferner dass er sich von jeher dagegen verwahrt hat, als ob es in politischen und religiösen Fragen nur Einen richtigen Weg gebe, ausserhalb dessen kein Heil sei; endlich dass er den oft erhobenen Vorwurf, als ob das Studium der Natur zum Materialismus führe, durch sein eigenes Leben als einen unberechtigten durchgethan hat."

Ich könnte dem Vorstehenden noch eine Beschreibung der, des Verstorbenen würdigen Todtenfeier am 11. Februar, — und sodann noch manche Einzelheiten beifügen, welche mir aus mehr als 40jähriger Bekanntschaft mit dem vortrefflichen Manne in Erinnerung geblieben sind; aber ich glaube es unterlassen, und mich auf einen einzigen Punkt beschränken zu sollen, der mir zu nahe liegt, um ihn zu übergehen: In der Eröffnungsrede der 1838 zu Basel versammelten Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft gab Peter Merian eine „Darstellung der Leistungen der Schweizer im Gebiete der Naturwissenschaften", und als mir, bald nachdem ich Ende desselben Jahres von meiner Studienreise ins Ausland zurückgekehrt war, ein Abdruck dieser „Darstellung" in die Hände fiel, regte mich dieselbe so mächtig an, dass ich seit dieser Zeit einen grossen Theil meiner Musse der vaterländischen Kulturgeschichte gewidmet habe. Wenn ich mir daher durch meine „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz", sowie durch ihre zahlreichen Vorläufer und Nachläufer, ein Verdienst um mein Vaterland erworben habe, so fällt ein erheblicher Theil dieses Verdienstes auf Peter Merian zurück, — zumal mich derselbe nicht nur anfänglich anregte, sondern mir auch in der Folge vielfach durch Rath und That bei den unternommenen Arbeiten an die Hand ging, und mir dafür sowohl die Schätze seiner eigenen Erinnerung, als diejenigen der Basler-Bibliotheken in liebenswürdigster Weise erschloss.

336) Herr Oberst Emil Gautier in Genf hatte die Güte mir einen Theil der wissenschaftlichen Correspondenzen seines sel. Oheims, Herrn Professor Alfred Gautier, nicht nur zur Durchsicht anzuvertrauen, sondern mir auch zu erlauben, daraus für

meine „Notizen“ Auszüge zu machen. Die gegenwärtige Nummer gibt nun gemäss dieser Erlaubniss eine Serie von Auszügen aus den Briefen, welche Hofrath Joh. Kaspar Horner aus Zürich an Alfred Gautier nach Genf schrieb:

1819 X 16.: L'intérêt généreux que Mr. le Prof. Maurice prend pour les ouvrages allemands, qui lui semblent le mériter, est un vrai bienfait pour les auteurs et pour les sciences. L'on trouve facilement des éditeurs pour chaque vilain roman, mais non pour des ouvrages scientifiques. Il y a près de trente ans que l'on s'efforçait vainement de faire publier à Paris la traduction d'un ouvrage très-valable du célèbre Lambert „Considérations cosmologiques sur le système du monde.“ Enfin cela a été imprimé, je crois, en Hollande, et personne n'en a eu connaissance.*) — Sans doute j'ai eu le plus grand plaisir à apprendre Votre vocation à la chaire de Professeur d'Astronomie. C'est aussi tout naturel. Il fallait être insensible à toutes Vos qualités aimables et indifférent d'une manière impardonnable pour les intérêts de la science, pour ne pas y prendre toute part. Par Vos recherches sur des problèmes de haute Astronomie Vous Vous êtes montré en mathématicien du premier rang, en commençant là où les autres ont coutume de finir; et à ces facultés théorétiques Vous joignez (comme je me suis bien apperçû) toute la dextérité de l'observateur pratique. Une réunion aussi rare ne manquera pas de faire avancer considérablement la science. — J'apprends avec plaisir que Vous êtes toujours content de Votre baromètre. Cela me prouve que cette construction est une des meilleures que l'on a proféré jusqu'ici. On lui reproche l'inconvénient de l'observation du niveau en bas. J'espère d'y remédier, en conservant toutefois au baromètre la construction qu'il a maintenant; on sera obligé d'allonger un peu la cuvette et d'employer plus de Mercure. Mr. Gilbert, que nous avons eu le plaisir de posséder ici il y a huit jours, a aussi commandé

*) Die cosmologischen Briefe von Lambert erschienen 1761 zu Augsburg, — die französische Uebersetzung durch Darquier mit Anmerkungen von Utenhove 1801 zu Amsterdam; es dauerte also sogar 40 Jahre.

à Mr. Oeri un pareil instrument. — Votre détermination de la hauteur du Rigi par l'observation de Weggis n'est pas si défectueuse, que Vous la soupçonnez. D'après les observations du colonel français Mr. Weiss, le Rigi est au-dessus du Lac de Lucerne 1363,4 mètres, ce qui ne diffère que de 3,4 m. de Votre mesure, le Lac de Lucerne étant estimé d'être 21,5 m. plus haut que celui de Zuric. — J'espère qu'on montera pour Vous le beau télescope de Fraunhofer dont Mr. Eynard a fait l'acquisition il y a deux ans. Je voudrais aussi que Vous eussiez l'équatorial des Messieurs de Lausanne; car je ne crois pas que l'on en fera beaucoup là. On m'a consulté il y a deux ans sur la construction d'un observatoire; l'on avait adopté comme idée fixe l'arrangement que Mr. Eynard s'était fait à Rolle, qui suffit bien pour un amateur. J'ai insisté que l'on devrait construire un bâtiment en forme d'un rectangle, et qu'on ne pouvait se passer d'une lunette méridienne. Je doute que mes propositions aient été goutées. — Vous connaissez sans doute le nouveau micromètre de Mr. Arago? L'idée en est ingénieuse. Cependant sous sa forme actuelle il ne remplacera pas les micromètres d'un usage plus étendu. — J'accepte avec beaucoup de plaisir Votre invitation pour l'année prochaine; elle doublera les avantages et les jouissances, qui nous attendent au congrès prochain.

1820 XI 24: J'ai très bien conservé le souvenir des jours agréables que j'ai passé auprès de Vous; je n'oublierai jamais les soins et les attentions que Vous m'avez prodigués; et si j'ai tardé à Vous dire cela, c'était parceque les principaux objets de notre entretien étant alors un peu épuisés par la conversation directe, je n'avais pas d'autre chose encore à Vous écrire; ensuite je ne manquais pas de détentions de tout genre, des affaires, des excursions, et même des maladies. Il y a à peu près quinze jours que je me suis relevé d'un accès de fièvre assez violent, qui m'a couté bien du tems, et je ne me sens pas encore bien remis. — Je reprends Votre lettre, qui renferme une quantité d'objets qui m'intéressent au plus haut degré. Je vais y répondre dans l'ordre où ils sont proposés. Parlons d'abord des communications que Vous avez reçues de notre bon ami Feer. Vous faites à la

vérité trop de cas de nos observations de l'éclipse du soleil du 7. Sept.*) La seule partie qui peut intéresser les Astronomes, c'est la durée de l'anneau, parceque cette observation pouvait se faire avec une exactitude rare. Il y a pourtant encore une différence entre les momens observés par Mr. Feer et les miens, qui provient probablement de la bonté des lunettes. Je dis de la bonté, non de l'amplification; car quoique je ne me suis servi que d'un grossissement de 64 fois, je ne puis pas m'imaginer qu'on aurait pû voir cet objet avec plus de clarté, de sureté, de précision même avec un grossissement de 200, aussi ne pourrais-je céder qu'à peine une demi-seconde de mes observations. Il y a pourtant une chose qui me fait regretter de n'avoir pas employé un oculaire plus fort: c'est la manière remarquable dont j'ai vû l'anneau se former et disparoitre. A l'époque où les cornes de soleil devenaient plus en plus allongées et aigües, j'ai remarqué un trait extrèmement delié d'un gris rougeâtre précéder l'extension des cornes, comme pour tracer la route de l'allongement subséquent; ce trait qui formait un arc de 10 à 20 degrés, me sembla durer une seconde de tems; j'y apperçûs en suite deux ou trois points noirs mal terminés (probablement des montagnes) et une demi-seconde après, la lumière du soleil remplit subitement ce trait comme un métal fondu, qui coule dans la moule. (Forts. folgt.)

[R. Wolf.]

*) Diese Finsterniss gehört zu meinen ersten Jugenderinnerungen: Mein Vater liess damals zu Fällanden einen Zuber mit Wasser in den Hof stellen, in welchem wir die Erscheinung verfolgen konnten, — i c h, ohne daran zu denken, wie viel Freude und Leid mir dereinst die Sonne bereiten werde.

Errata.

Seite 300, Zeile 4 von unten statt $-\Delta\varphi$ lies $+\Delta\varphi$
» 3 » » » $+\Delta\varphi$ » $-\Delta\varphi$.

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang.

Zürich,

In Commission bei S. Höhr.

1883.

Inhalt.

Seite.

Calm, die abnormen Dampfdichten 321
Fritz, die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen 53
Lehmann, über den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter und einige Oxydationsvorgänge 153
Wolf, astronomische Mittheilungen 1 97

Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . 68 274 401
— über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis 74
— über die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883 394
Fiedler, über Geometrisches mit Vorweisungen . . . 289
— zu zwei Steiner'schen Abhandlungen 409
Heim, Profilrelief der Säntisgruppe 83
Keller, Resultate von Untersuchungen über Medusen des Rothen Meeres 85
Mayer-Eymar, über die Thracia-Arten der Molasse . . 418

Seite.

Meyer, ein Satz aus der Theorie der indefiniten ternären quadratischen Formen 272

Müller, über elektrische Spannungsdifferenzen in keimenden Samen und eine neue Krümmungseigenschaft der wachsenden Wurzel 80

Schär, historisch-geographische Mittheilungen über den chinesischen Zimmt 70

Wolf, einige Notizen über Name und Familie des Astronomen Lalande 65

— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 88 292 423

Personalbestand

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(Juli 1883).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite
1.	Hr.	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
2.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor .	1805	1833	1839
3.	-	Heer, O., Dr. Professor . . .	1809	1835	1840
4.	-	Lavater, J., Apotheker . . .	1812	1835	1851
5.	-	Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
6.	-	Hofmeister, R. H., Professor .	1814	1838	1847
7.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
8.	-	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
9.	-	v. Kölliker, A., Dr. Prof., Würzb. (abs.)	1817	1841	1843
10.	-	Kohler, J. M., Prof. am Polytechn..	1812	1841	—
11.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
12.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
13.	-	Nüscheler, A., Dr., a. Rechenschreiber	1811	1842	1855
14.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
15.	-	Wild, J., Professor	1814	1843	—
16.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
17.	-	Meyer, H., Dr. Professor . .	1815	1847	1862
18.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
19.	-	Denzler, W., Professor . . .	1811	1848	—
20.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffhausen	1823	1851	—
21.	-	Cloetta, A. L., Dr. Professor. .	1828	1854	—
22.	-	Rahn-Meyer, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
23.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1860

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
24.	Hr.	Hug, Prof. d. Math. . . .	1822	1854	—
25.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
26.	-	Sidler, Dr. Professor in Bern .	1831	1855	—
27.	-	Ortgies, Inspector d. bot. Gart. .	1829	1855	—
28.	-	Zeuner, G., Dr. Prof. (abs.) . .	1828	1856	1860
29.	-	Cramer, C. E., Dr. Professor. .	1831	1856	1871
30.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	1858
31.	-	Durège, Dr. Prof. (abs.) . .	1821	1857	—
32.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1821	1858	—
33.	-	Renggli, A. (abs.)	1827	1858	—
34.	-	Horner, F., Dr. Professor . .	1831	1858	—
35.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor (abs.)	1835	1859	1866
36.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Professor	1825	1859	—
37.	-	Widmer, Dir. der Rentenanstalt .	1818	1860	—
38.	-	Billroth, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1860	—
39.	-	Orelli, Professor	1822	1860	—
40.	-	Graberg, Fr.	1836	1860	—
41.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	1868
42.	-	Goll, Fr., Med. Dr. . . .	1828	1862	—
43.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
44.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
45.	-	Christoffel, Dr. Prof. (abs.) . .	1829	1862	—
46.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
47.	-	Studer, H., Präsid. d. N. O. B. Direct.	1815	1863	—
48.	-	Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
49.	-	Reye, C. Th., Dr. Prof. (abs.) . .	1838	1863	—
50.	-	Kym, Dr. Professor . . .	1823	1863	—
51.	-	Suter, H., Kaufmann . . .	1841	1864	—
52.	-	Kopp, J. J., Prof. d. Forstw. .	1819	1864	—
53.	-	Mühlberg, Prof. Aarau . . .	1840	1864	—
54.	-	Baltzer, Dr. phil., Professor . .	1842	1864	—
55.	-	Wettstein, Heinrich, Dr. phil., Seminardirector in Küssnacht .	1831	1864	—
56.	-	Meyer, Arnold, Dr. phil., Professor,	1844	1864	—
57.	-	Fritz, H., Prof. am Polytechnikum	1830	1865	1873
58.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität . . .	1828	1865	—
59.	-	Lommel, Eug., Dr. Prof. (abs.) .	1837	1865	—
60.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Prof. (abs.)	1835	1865	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
61.	Hr.	Egli, J. J., Dr. Professor . .	1825	1866	—
62.	-	Ris, Ferd., Dr. Med. . . .	1839	1866	—
63.	-	Weilenmann, Aug., Dr. Professor	1843	1866	1872
64.	-	Fiedler, Wilh., Dr. Professor .	1832	1867	1871
65.	-	Merz, Victor, Dr. Professor . .	1839	1867	—
66.	-	Gusserow, A., Dr. Prof. (abs.) .	1836	1868	—
67.	-	Rose, E., Dr. Professor . .	1836	1868	—
68.	-	Schoch, G., Dr. Professor . .	1833	1868	1870
69.	-	Kundt, Aug., Dr. Prof. (abs.) . .	1839	1868	—
70.	-	Hermann, L., Dr. Professor . .	1838	1868	1870
71.	-	Bürkli, Arnold, Stadt-Ingenieur .	1833	1869	1873
72.	-	Meyer, G. A., Lehrer am ev. Seminar	1845	1869	—
73.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor (abs.)	1843	1869	1871
74.	-	Tuchschmid, Dr. Prof. (abs.) .	1847	1869	—
75.	-	Beck, Alex., Dr. Prof. (abs.) . .	1847	1870	—
76.	-	Weber, H., Dr. Professor (abs.) .	1842	1870	1872
77.	-	Schneebeli, Dr. Professor . .	1849	1870	—
78.	-	Fliegner, A., Professor . . .	1842	1870	1874
79.	-	Heim, Alb., Professor . . .	1849	1870	1874
80.	-	Kohlrausch, Dr. Prof. (abs.) . .	1840	1870	—
81.	-	Jäggi, Conservator d. bot. Samml.	1829	1870	—
82.	-	Affolter, F., Dr. Professor . .	—	1870	—
83.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Slg.	1827	1871	—
84.	-	Suter, Heinr., Dr. Prof., Aarau .	1848	1871	—
85.	-	Nowacki, Dr. Professor . . .	1839	1871	—
86.	-	Bollinger, Otto, Dr. Prof. (abs.) .	1843	1871	—
87.	-	Brunner, Heinr., Dr. Prof., Lausanne	1847	1871	—
88.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur .	1841	1872	—
89.	-	v. Tribolet, Moritz, Dr. . .	1852	1872	—
90.	-	Martini, Friedr., Ing., Frauenfeld	1833	1872	—
91.	-	Linnekogel, Otto, Kfm., Frauenfeld	1835	1872	—
92.	-	Meyer, Victor, Dr. Professor . .	1848	1872	1875
93.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor .	1840	1872	1877
94.	-	Mayer, Carl, Dr. Professor . .	1827	1872	1875
95.	-	Tobler, Adolf, Dr. Privatdocent .	1850	1873	—
96.	-	Steinfels, Apotheker, Wädensweil	1828	1873	—
97.	-	Paur, J. H., Ingenieur . . .	1839	1873	—
98.	-	Irminger, Gustav, Dr. med., in Küsnacht	1840	1873	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint.in's Comite.
99.	Hr.	Billwiller, R., Director d. meteorol. Centralanstalt	1849	1873	1876
100.	-	Kleiner, Dr. Professor . . .	1849	1873	1877
101.	-	Gnehm, Dr. Professor, in Basel .	1852	1873	—
102.	-	Choffat, Geolog, Privatdocent (abs.)	1849	1873	—
103.	-	Kollarits, Dr. phil. (abs.) . .	1844	1873	—
104.	-	Zuberbühler, Sekundarlehrer in Wädensweil	1844	1873	—
105.	-	Schär, Ed., Apotheker, Professor .	1842	1874	1876
106.	-	Ennes de Souza, Geolog (abs.) .	1848	1874	—
107.	-	Seitz, Dr. med., Privatdocent .	1845	1874	—
108.	-	Luchsinger, Dr. med., Prof. in Bern	1849	1874	—
109.	-	Stickelberger, Dr. Privatdoc. (abs.)	1850	1874	—
110.	-	Wundt, Wilh., Dr. Professor (abs.)	—	1874	—
111.	-	Escher, Rud., Professor . .	1848	1874	—
112.	-	Ott, C., Dr.	1849	1874	—
113.	-	Weber, Friedr., Apotheker . .	—	1875	—
114.	-	Weber, Friedr., Dr. Professor .	1842	1875	1876
115.	-	Frankenhäuser, Ferd., Dr. med., Prof.	1832	1875	—
116.	-	Olbert, Ad., Lehrer (abs.) . . .	—	1875	—
117.	-	Schröder, Berthold, Chemiker (abs.)	—	1875	—
118.	-	Imhof, Eugen, Prof. in Schaffhausen	—	1875	—
119.	-	Meister, Otto, Lehrer am Gymnasium in Schaffhausen . .	—	1875	—
120.	-	Wanner, Stephan, Lehrer am Realgymnasium in Zürich . .	—	1875	—
121.	-	Stoll, Dr. med. in Zürich . .	—	1875	—
122.	-	Frobenius, Dr. Professor . .	—	1875	1877
123.	-	Haller, G., Dr. Phil. (abs.) . .	—	1875	—
124.	-	Keller, Konr., Dr. Privatdocent .	—	1875	—
125.	-	Lunge, Dr. Professor . . .	—	1876	1877
126.	-	Tetmajer, Professor . . .	—	1876	—
127.	-	Berl, Privatdocent (abs.) . .	—	1876	—
128.	-	Müller, Chemiker (abs.) . . .	—	1877	—
129.	-	Mollet, Th., Architect . . .	1834	1877	—
130.	-	Gröbli, W., Dr. Prof. am Gymnasium	1852	1877	—
131.	-	Brunner, R., Chemiker in Küssnacht	—	1877	—
132.	-	Winter, Dr. Privatdocent (abs.) .	—	1878	—
133.	-	Schöller, C., Chemiker . . .	1853	1878	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
134.	Hr.	Gräbe, C., Dr. Professor in Genf .	1841	1878	—
135.	-	Asper, G., Dr. Privatdocent . .	1854	1878	—
136.	-	Huguenin, Dr. Professor . .	1840	1878	—
137.	-	Schröter, K., Dr. Privatdocent .	1855	1878	—
138.	-	Meyer, H., Dr. Prof. in St. Gallen	1852	1879	—
139.	-	Ammann, Sekundarl. in Richtersweil	1844	1879	—
140.	-	Keller, J., Dr., I. Assist. f. darst. Gm.	1852	1879	—
141.	-	Stebler, Dr. Privatdocent . .	1852	1879	—
142.	-	Abljanz, Dr. Kantonschemiker .	1849	1880	—
143.	-	v. Wyss, Hs., Dr. med. . . .	1847	1880	—
144.	-	v. Liliencron, Carl, Apotheker .	1834	1880	—
145.	-	Ganter, H., Dr., Lehrer am. Gymn.	1848	1880	—
146.	-	Wolfer, A., Assistent der Sternwarte	1854	1880	—
147.	-	Haab, O., Dr. med. Privatdozent .	1850	1880	—
148.	-	Rothpletz, A., Dr. (abs.) . .	1853	1880	—
149.	-	Wietlisbach, V., Dr., Dir. der Telephon-Gesellschaft . . .	1854	1881	—
150.	-	Denzler, Alb., stud. phil. . .	1859	1881	—
151.	-	Weiler, Ad., Dr., Lehrer d. Math. .	1851	1881	—
152.	-	Rudio, Dr.		1882	—
153.	-	Maurer, Jul., Dr.	1857	1881	—
154.	-	Goldschmid, H., Dr. . . .	1857	1882	—
155.	-	Tauber, Ed., Dr.		1882	—
156.	-	Egli-Sinclair, Dr. med. . . .	1844	1882	—
157.	-	Constam, J. E., Dr. . . .		1882	—
158.	-	Beust, Fritz, Dr.	1855	1882	—
159.	-	Beyel, C., Dr.	1854	1882	—
160.	-	Klebs, E., Dr. Professor . . .	1834	1882	—
161.	-	Keller, C. C., Kantonsapotheker .	1851	1882	—
162.	-	Imhof, O. E., Dr.	1855	1882	—
163.	-	Bühler, A., Dr. Professor . .	1848	1882	—
164.	-	Kronauer, Hs., Dr. . . .	1850	1883	—
165.	-	Ritter, W., Professor . . .	1847	1883	—
166.	-	Schottky, Dr. Professor . .		1883	—
167.	-	Usteri-Trümpler, Paul, Professor	1832	1883	—
168.	-	Stockar, Egbert, Dr. . . .		1883	—
169.	-	Trümpler-Ott, C.	1842	1883	—
170.	-	Wunderli v. Muralt, P. . .		1883	—
171.	-	Bodmer-Trümpler, H. . . .	1836	1883	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintin's Comite.
172.	Hr.	v. Planta-Reichenau, A., Dr.	1820	1883	—
173.	-	Landolt, Elias, Professor		1883	—
174.	-	Meyer-v. Orelli, L., Sanitätsrath	1819	1883	—
175.	-	Wyss, Oskar, Dr. med., Professor	1840	1883	—
176.	-	Steffen, Rud.		1883	—
177.	-	Rieter-Bodmer, F.		1883	—
178.	-	Burkhardt-Streuli, W., Stadtingenieur		1883	—
179.	-	Mende-Ernst, Th., Dr. med.		1883	—
180.	-	Escher-Kündig, J. C.	1842	1883	—
181.	-	Geiser, F., Dr. Professor		1883	—
182.	-	Schwarzenbach, Julius		1883	—
183.	-	Otten, P. F., Dr. med.		1883	—
184.	-	Abegg, F., Dr., Zahnarzt	1824	1883	—
185.	-	Seeburger-Forrer, E.	1841	1883	—
186.	-	Guyer-Zeller, A.		1883	—
187.	-	Schwarzenbach-Zeuner, R.	1839	1883	—
188.	-	Reding, Aloys		1883	—
189.	-	Bodmer, Caspar		1883	—
190	-	Stadler, S., Professor		1883	—
191.	-	v. Muralt-Planta, Dr.	1845	1883	—

b. Ehrenmitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
2.	-	Kaup in Darmstadt	—	1832
3.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
4.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
5.	-	Müller, Franz, Dr., in Altorf	1805	1840
6.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
7.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
8.	-	Filiberti, Louis, auf Cap Vert	—	1840
9.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
10.	-	Passerini, Prof. in Pisa	—	1843
11.	-	Coulon, Louis, in Neuchâtel	1804	1850
12.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856
13.	-	Tyndall, J., Prof. in London	1820	1858
14.	-	Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	1815	1863
15.	-	Martins, Prof. der Botanik in Montpellier	1806	1864

		Geb.	Aufn.
16.	Hr. Zickel, Artill.-Capitain und Director der artes. Brunnen Algeriens. . . .	—	1864
17.	- Hardi, Directeur du jardin d'acclimatation au Hamma près Alger	—	1864
18.	- Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866
19.	- Studer, Bernh., Prof. Dr., in Bern . .	1794	1867
20.	- Clausius, R., Dr. Prof. in Bonn . . .	1822	1869
21.	- Fick, Ad., Dr. Prof. in Würzburg . .	1829	1869
22.	- Nägeli, Dr. Med., in Rio de Janeiro . .	—	1870
23.	- Fischer, L., Dr. Prof., in Bern . . .	—	1883
24.	- Wartmann, B., Dr., in St. Gallen . .	—	1883
25.	- Kohlrausch, F., Dr. Prof., in Würzburg .	—	1883
26.	- Kundt, Aug., Dr. Prof., in Strassburg .	—	1883

c. Correspondirende Mitglieder.

		Geb.	Aufn
1.	Hr. Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	- Stitzenberger, Dr., in Konstanz . . .	—	1856
3.	- Brunner-Aberli in Rorbas	1802	1856
4.	- Laharpe, Philipp, Dr. Med. in Lausanne .	1830	1856
5.	- Labhart, Kaufmann in St. Gallen . .	—	1856
6.	- Bircher, Grosskaplan in Viesch . . .	1806	1856
7.	- Cornaz, Dr., in Neuchâtel	1825	1856
8.	- Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . .	1808	1857
9.	- Girard, Dr., in Washington . . .	—	1857
10.	- Græffe, Ed., Dr., in Triest	1833	1860
11.	- Claraz, Dr. (abs.)	—	1860

Vorstand und Commissionen
der naturforschenden Gesellschaft in Zürich
(Juli 1883).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Schär, Professor	1882
Vicepräsident:	- Hermann, Dr. Professor . . .	1882
Quästor:	- C. Escher-Hess	1876
Bibliothekare:	- C. Ott, Dr. und F. Graberg . .	1881
Secretär:	- R. Billwiller, Director . . .	1880

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oekonomie-Commission.

			Gewählt oder bestätigt
1.	Herr	Escher-Hess, Casp.	1876
2.	-	Pestalozzi-Hirzel	1878
3.	-	Schindler-Escher	1878
4.	-	Bürkli, Fr.	1882
5.	-	Fritz, Prof.	1882

d. Bücher-Commission.

1.	Herr	Horner, Dr., Bibliothekar	1881
2.	-	Ott, Dr.	"
3.	-	F. Graberg	"
4.	-	Mousson, Professor	"
5.	-	Heer, Professor	"
6.	-	Frobenius, Professor	"
7.	-	V. Meyer, Professor	"
8.	-	Wolf, Professor	"
9.	-	Schär, Professor	"
10.	-	Hermann, Professor	"
11.	-	Keller, Dr.	"
12.	-	Heim, Professor	"
13.	-	Weber, Dr. Professor	1880
14.	-	Cramer, Dr. Professor	"

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1881
2.	-	Heer, Professor	"
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	"
4.	-	Wolf, Professor	"
5.	-	Heim, Professor	"

Abwart: Herr Koch-Schinz; gewählt 1882.

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang. Erstes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1883.

Inhalt.

Seite.

Wolf, astronomische Mittheilungen 1
Fritz, die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen 53

Wolf, einige Notizen über Name und Familie des Astronomen Lalande 65
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 68
Schär, historisch-geographische Mittheilungen über den chinesischen Zimmt 70
Billwiller, über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis 74
Müller, über elektrische Spannungsdifferenzen in keimenden Samen und eine neue Krümmungseigenschaft der wachsenden Wurzel 80
Heim, Profilrelief der Säntisgruppe 83
Keller, Resultate von Untersuchungen über Medusen des Rothen Meeres 85
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 88

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIX. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1882, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; fünfte Serie der durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1882 an 278 Tagen vollständig und mit dem seit Jahren dafür gebrauchten $2^1/_2$ füssigen Pariser-Fernrohr, oder auf Excursionen mit einem annähernd equivalenten Münchner-Fernrohr, — und noch an 11 Tagen bei bewölktem Himmel wenigstens theilweise beobachtet werden; diese sämmtlichen Beobachtungen sind unter Nr. 470 der Literatur eingetragen, und die 279 vollständigen derselben wurden unter Anwendung des frühern Factors 1,50 zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen verwendet. Ausser denselben lagen noch die unter Nr. 471 gegebenen 259 vollständigen Beobachtungen vor, welche mein Assistent, Herr Alfred Wolfer, an dem Fraunhofer'schen Vierfüsser der Sternwarte bei Vergrösserung 64 erhalten hatte; ihre Vergleichung mit der Reihe meiner Relativzahlen ergab mir für das

erste Semester aus 136 Vergleichungen den Factor 0,62
zweite » » 104 » » » 0,67

und mit diesen Factoren wurde aus ihnen eine neue Reihe

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1882. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	21	46	28	83	23	31	82	45	56	91	102	59*
2	50*	64	23	89	37	28	69	55	71	103	99	39
3	19	68	37	91	43	33	59	39	111	94*	75	28*
4	35*	71*	41	80	43	30	59	28	97	100*	72	19*
5	41	74	58	78	50	29	48	25	76*	77	82	0
6	60	68*	48	90	54	21	34	7	86	77*	72	30
7	38	62	60	108	78	20	19	8	60	31	80	31
8	40	87*	76	126	72*	31*	5	7	38	8	81	56
9	43*	85	99	90	119	19	4	31	60*	8	56	71
10	28	92	115	89	125	34	13	38	45	18	50	48*
11	22	93	109	108	112	34	27	40	42	21	57	52*
12	63*	114	71	106	108	33	31*	33	42	26	80	45*
13	62*	106	66	115	119	38	32	38	53*	35*	65*	30
14	57*	101	78	115*	115	51*	63	38	34	43	59	69
15	50*	78	75	140	103	41	66	37	42*	45	62*	53
16	39*	89	77	137	113	51	50	18	15	56	78	56*
17	39*	87*	64	158	115	67	34	16*	36	64*	63	60*
18	53	91	61	135	113	68	66	36	51*	71	90	44*
19	53*	56	76	164	96	45	47	39	40*	89	81*	47*
20	42*	47	85	146	74	47	62	42	36	79*	76	41*
21	45*	52*	93	140	58	40	75	60	36	99	89	16
22	50*	56	72*	117	39	46	76	60	50*	89*	58	21
23	35	63	81	89	31	49	74	78	51*	51	86*	29*
24	48*	66	86*	52	14	52	71	60	48	82	98*	25*
25	47*	47	60	45	20	47	62	67	62	57*	108	28*
26	46*	25	42	33	15	38	43	55	80	60	102	0
27	55	25	46	42*	13	64	47*	55	80	37	133	27*
28	59	34	55	46	13	83	15	60	81	48	136	54
29	65		69	39	19	100	27	56	78	45	139	51
30	59		61	22	27	87	18	45	73	66	102*	87
31	32		60		27		30	37		65		81*
Mittel	45,0	69,3	67,5	95,8	64,1	45,2	45,4	40,4	57,7	59,2	84,4	41,8

von Relativzahlen berechnet, — sodann aus beiden Reihen eine Mittelreihe gebildet, welche sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. Es blieben so im ersten Semester noch 28, im zweiten Semester 41 Tage zum Ausfüllen, und hiefür wurden nunmehr in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen, und wenigstens zum Theil sehr prompten Mittheilung aus Athen, Gohlis bei Leipzig, Lawrence Observatory, Madrid, Moncalieri, Palermo, Peckeloh, Potsdam, Rom und Sacramento verdanke, und in Nr. 475, 483, 482, 478, 481, 480, 485, 472, 484 und 482 vollständig mittheile. Zuerst wurden für diese 10 Reihen durch Vergleichung mit der Zürcher-Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet. Die Ergebnisse dieser Vergleichung sind in folgendem Täfelchen enthalten, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f den aus ihrer Gesammtheit erhaltenen mittlern Reductionsfactor bezeichnet.

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Athen.	146	1,16	142	1,09
Gohlis bei Leipzig . .	100	1,11	59	0,99
Lawrence Observatory .	121	0,89	94	0,98
Madrid	119	0,67	115	0,62
Moncalieri	102	1,19	72	1,28
Palermo	132	0,65	122	0,65
Peckeloh	76	0,97	115	0,97
Potsdam	53	0,81	27	0,71
Rom	126	0,91	114	0,90
Sacramento	—	—	82	0,99

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 66 Beobachtungen von Athen, die 17 B. von Gohlis,

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1882. Tab. II.

1882	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	0	14	43,2	0	15	41,8	0	31	45,0
Februar	0	22	66,5	0	23	68,8	0	28	69,3
März	0	28	68,7	0	29	66,7	0	31	67,5
April	0	28	96,5	0	28	97,0	0	30	95,8
Mai	0	29	67,2	0	30	63,9	0	31	64,5
Juni	0	26	44,7	0	28	45,5	0	30	45,2
Juli	4	27	36,9	0	29	45,9	0	31	45,4
August	3	29	39,8	0	30	42,7	0	31	40,4
September . . .	0	18	62,7	0	22	59,4	0	30	57,7
October	2	21	51,3	0	23	53,9	0	31	59,2
November . . .	0	23	89,4	0	24	84,9	0	30	84,4
December . . .	2	13	47,3	2?	15	40,5	2?	31	41,8
Jahr	11	278	59,5	2?	296	59,3	2?	365	59,6

die 39 B. vom Lawrence Observatory, die 52 B. von Madrid, die 33 B. von Moncalieri, die 58 B. von Palermo, die 30 B. von Peckeloh, die 6 B. von Potsdam, die 51 B. von Rom und die 24 B. von Sacramento, welche auf die in Zürich fehlenden 69 Tage fielen, und alle dreifach, ja die meisten von ihnen sogar mehrfach, deckten, und endlich die für die einzelnen Tage sich ergebenden Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatsmittel ziehend. — Es scheint mir auch diessmal nicht ohne Interesse in Tab. II speciell zu zeigen, welchen Einfluss diese successive Vervollständigung der Tafel der täglichen Relativzahlen auf die Monatsmittel hatte: Sie gibt zu diesem Zwecke unter I*r* die mittlern monatlichen Relativzahlen, wie sie sich aus meiner eigenen Beobachtungsreihe ohne irgend welchen Zuzug ergeben

Ausgeglichene Fleckenstände für 1876 bis 1882. Tab. III.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel
1876	11,7	11,6	11,7	12,0	11,8	11,4	11,7	11,9	10,8	10,6	11,8	13,0	11,7
77	13,1	12,6	12,7	12,7	12,6	12,5	11,4	10,4	10,1	9,8	8,0	7,1	11,1
78	6,5	6,0	5,3	4,6	4,0	3,4	3,3	3,0	2,4	2,3	2,4	2,2	3,8
79	2,5	3,2	3,7	4,2	5,0	5,7	6,9	9,0	10,9	12,3	13,7	15,8	7,7
80	17,7	19,8	23,9	26,8	29,7	31,3	32,8	34,4	36,5	39,5	41,6	43,6	31,5
81	46,9	49,7	49,6	49,9	51,8	54,2	54,6	55,6	57,0	59,5	62,2	62,4	54,4
82	60,4	58,4	57,9	57,8	58,9	59,9	—	—	—	—	—	—	—

hatten, unter IIr ihre Beträge nach Zuzug der Serie Wolfer, — unter IIIr endlich ihre Beträge, wie sie sich schliesslich (Tab. I) nach Beiziehung der sämmtlichen ausländischen Serien definitiv ergaben, — und zeigt, dass sogar die Zahlen, welche den an trüben Tagen auch A. 1882 in Zürich wieder so reichen Monaten Januar und December entsprechen, dadurch keine irgendwie bedenklichen Störungen erlitten haben. Ueberdiess gibt diese neue Tafel für jede der drei Stufen die Anzahl m der, als fleckenfrei, eingetragenen Tage*), und die Anzahl n der zu Grunde liegenden Beobachtungstage, sowie die entsprechenden Zahlen für das ganze Jahr. Letzteren ist

*) Diese Anzahl, welche natürlich schon mit dem angewandten optischen Mittel wesentlich wechselt, soll der als Norm angenommenen Vergrösserung 64 eines Vierfüssers entsprechen, und es hat aus diesem Grunde die für December aus I (wo sie ganz richtig sein mochte) in II und III übergegangene $m = 2$ ein Fragezeichen erhalten, da sie nicht nur in Zürich durch keine Beobachtungen am Vierfüsser controlirt wurde, sondern auch unter den die beiden Tage (XII 5 und 26) betreffenden 9 ausländischen Fleckenangaben eine einzige Null erscheint. Es ist hiernach sogar sehr wahrscheinlich, dass das Jahr 1882 keinen einzigen Tag zählte, an welchem die Sonne für die Vergrösserung 64 des Vierfüssers wirklich fleckenfrei war.

zu entnehmen, dass die definitive (sich übrigens von der ersten approximativen nur um 0,1 unterscheidende) mittlere Relativzahl des Jahres 1882

$$r = 59{,}6$$

beträgt, und diese zeigt uns in Zusammenstellung mit den mittleren Relativzahlen der Vorjahre

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874
7,3	37,3	73,9	139,1	111,2	101,7	66,3	44,6
1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882
17,1	11,3	12,3	8,4	6,0	32,3	54,2	59,6

dass im letzten Jahre, dem zwölften nach einem Maximum, die Sonnenfleckencurve noch im Aufsteigen begriffen war, wie ich es schon im Berichte über den Fleckenstand des Jahres 1881 als nicht unwahrscheinlich bezeichnet hatte. Dass dieses Aufsteigen, wie z. B. von Herrn Duponchel in Aussicht gestellt worden ist*), noch länger anhalten werde, ist nicht unmöglich, aber ziemlich unwahrscheinlich; denn

1) deutet schon die geringe Vermehrung von 1881 auf 1882 darauf hin, dass der Gipfel annähernd erreicht sei;
2) während vom 15. August 1881 hinweg bei anderthalb Jahre lang kein für das Normalfernrohr ganz sicher als fleckenfrei zu bezeichnender Tag vor-

*) Es kömmt mir nicht von ferne in den Sinn, Herrn Duponchel die Berechtigung abzusprechen, auf hypothetischen Grundlagen Rechnungen anzustellen; dagegen will es mir scheinen, man hätte mehr Recht seine Annahme des wirklichen Bestehens dieser Grundlagen als vorgefasste Meinung zu bezeichnen, als mein, von mir seit Jahren und immer ausschliesslicher verfolgtes Verfahren, einfach die Thatsachen sprechen zu lassen, in der von ihm beliebten Weise zu bemängeln.

kam*), ist nun am 23. Februar 1883 wieder ein erster solcher Tag notirt worden, und seither haben ihm (bis Ende Mai) noch zwei solche Tage (III 5 und V 27) gefolgt, — es ist also mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass das Maximum nahe in die Mitte zwischen 1881 VIII 5 und 1883 II 23, also in den Vorsommer 1882 gefallen sei;

3) erhalte ich aus meiner eigenen Serie als mittlere Relativzahl der 5 ersten Monate des Jahres 1882 68,4, während die 5 ersten Monate des Jahres 1883 nur noch 54,0 ergeben, so dass auch hiedurch ein bereits stattgehabtes Ueberschreiten des Maximums constatirt erscheint.

Immerhin wird die definitive Lage des gegenwärtigen Sonnenfleckenmaximums, um so mehr als dasselbe zu den niedrigen und etwas zerfahrenen zu gehören scheint, erst später mit Sicherheit bestimmt werden können, und ich will daher vorläufig nicht weiter über diese Sache eintreten, sondern lieber einerseits noch beifügen, dass 1882 das 36. Jahr meiner eigenen Sonnenfleckenbeobachtungen, das 134. meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen, und das 272. des Zeitraumes ist, für welchen ich den periodischen, im Mittel 11 1/9 Jahre erfordernden Wechsel der Fleckenhäufigkeit nachgewiesen, und die Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, — und anderseits darauf hinweisen, dass ich in der beigegebenen Tab. III die

*) Von den 1881 nach VIII 15 in II und III, als scheinbar fleckenfrei, überbliebenen zwei Tagen könnte höchstens noch VIII 16 ernstlich in Frage kommen, was auf obige Schlüsse kaum influirt, — und die zwei für December 1883 überbliebenen zwei Tage sind schon in der Note (S. 309) beseitigt worden.

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. IV.

1882	r	Δv	v					
			Christiana	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Beob.	59,6	—	7,30	8,23	8,46	7,92	7,25	7,83
Ber.	—	2,68	7,30	8,30	9,24	8,57	7,99	7,24
Diff.	—	—	0,00	-0,07	-0,78	-0,65	-0,74	-0,41
1881/2	dr	dv'	dv''					
			Christiana	Mailand	München	Prag	Wien	Mittel
Jan.	8,6	0,'39	0,05	-0,57	-0,28	0,86	-0,30	-0,05
Febr.	16,1	0,72	0,19	-0,41	0,22	0,44	-0,47	-0,01
März	16,0	0,72	0,36	0,33	-0,01	0,70	-0,44	0,19
April	44,1	1,98	3,03	1,71	1,99	0,00	0,32	1,41
Mai	20,6	0,93	3,17	2,03	2,08	2,01	1,80	2,22
Juni	-15,3	-0,69	-0,65	-2,25	-2,20	-1,95	-2,10	-1,83
Juli	-31,5	-1,42	-1,47	-1,01	-1,78	-2,37	-1,79	-1,68
Aug.	-17,6	-0,79	-0,13	-0,67	-1,00	-1,28	-0,92	-0,80
Sept.	4,5	0,20	-0,89	-0,88	0,02	-1,31	0,17	-0,58
Oct.	- 4,8	-0,22	-1,35	-0,32	-0,70	0,22	-0,21	-0,47
Nov.	29,6	1,33	2,43	1,10	0,91	1,24	0,62	1,26
Dez.	- 5,5	-0,25	-1,08	-0,24	-0,69	-0,55	-0,95	-0,70
Jahr	5,4	0,24	0,30	-0,10	-0,12	-0,16	-0,36	-0,09

seiner Zeit in Nr. XLII gegebene Tafel der ausgeglichenen Relativzahlen für 1749 bis 1876 bis auf die neueste Zeit fortgeführt habe.

Der für 1882 erhaltenen mittlern Relativzahl

$r = 59{,}6$ entspricht $\Delta v = 0{,}045 \,.\, r = 2'{,}68$

und es sollte sich somit, nach den in XXXV mitgetheilten Untersuchungen, im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1882 im Jahresmittel um 2',68 über ihren geringsten Werth oder die örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. IV zusammengestellt. Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den 1882 so eben gegebenen Werthen von r und Δv, und den in Christiania laut Nr. 479 der Literatur, in Mailand laut

Nr. 473, in München laut Nr. 477, in Prag laut Nr. 474 und in Wien laut Nr. 487 aus den Beobachtungen hervorgangenen Jahresmitteln der täglichen Declinationsvariation, die mit Hülfe ersterer nach meinen frühern Formeln berechneten Beträge, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen. Die Uebereinstimmung ist bei Christiania und Mailand ausgezeichnet, — bei den übrigen Stationen etwas geringer als in den Vorjahren, doch nicht in bedenklicher Weise*). Der untere Theil der Tafel enthält für jeden Monat, sowie für das ganze Jahr einerseits die Zunahmen dr, welche die monatlichen Relativzahlen des Jahres 1882 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1881 zeigen, und die daraus berechneten Werthe $dv' = 0{,}045 \,.\, dr$, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die beobachteten Declinationsvariationen an den fünf Stationen zeigen, und ihre Mittelwerthe. Es geht aus der Vergleichung der dv' und dv'' auf den ersten Blick hervor, dass die grossen Schwankungen, welche sich letztes Jahr in der Sonnenfleckenbildung zeigten, auch bei den Variationen wesentlich zu den gleichen Zeiten und in gleichem Sinne auftraten, worin offenbar wieder ein neues und starkes Argument für den innigen Zusammenhang der beiden Thätigkeiten vorliegt.

Einen Bericht über neue und ausgedehnte Untersuchungen, die bereits einige interessante Resultate ergeben haben und noch mehrere versprechen, für eine

*) Ich habe gegenüber vorigem Jahre Greenwich, Moncalieri und Paris aus dieser Tafel weggelassen: Greenwich, weil mir die betreffenden Bestimmungen nicht zugegangen sind, — Moncalieri und Paris aus den unter den Nrn. 486 und 476 angegebenen Gründen.

spätere Nummer aufsparend, lasse ich nunmehr die von Herrn Wolfer in dem ersten Halbjahr 1882 erhaltenen, sich nach Spörer'scher Zählungsweise auf die Rotationsperioden 283 bis und mit 289 beziehenden Sonnenfleckenpositionen folgen, für die Einrichtung der betreffenden Tabellen auf die früheren Mittheilungen verweisend:

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	Al
			Rotationsperiode 283.				
1.	I 6.563	248°.59	935″	194°.52	58°.15	—20°.63	Kleiner Fleck
2.	I 6.563	292.96	735	166.55	30.18	15.19	Kleiner Fleck
	8.446	285.66	927	192.81	29.57	15.28	
	6.563	294.67	687	162.09	25.72	14.94	»
3.	I 6.563	300.58	635	156.45	20.08	16.87	Behofter Fleck
	8.446	289.02	873	183.68	20.44	16.71	
	6.563	304.16	575	151.26	14.89	16.66	Kl. beh. Fleck
4.	I 6.563	235.54	440	144.29	7.92	—17.69	Kleiner Fleck
			Rotationsperiode 284.				
1.	I 6.563	38.90	472	102.22	325.85	18.26	Kleiner Fleck
	»	43.00	510	98.79	322.42	18.66	»
2.	I 6.563	52.43	725	80.79	304.47	23.49	»
3.	I 8.446	57.79	956	48.64	245.40	28.71	»
4.	I 28.571	240.91	759	194.38	104.03	—17.55	Behofter Fleck
	30.564	241.44	946	222.70	103.92	—17.58	
5.	I 30.564	239.02	878	210.20	91.42	—19.61	»
6.	I 28.571	229.21	558	175.69	85.34	—21.26	Kleiner Fleck
7.	I 28.571	304.52	357	158.59	68.24	9.67	Gruppe, nachher
	30.564	277.51	692	188.26	69.48	9.38	behofter Fleck
	28.571	320.41	328	152.99	62.64	11.59	Kleiner Fleck
	30.564	282.49	622	181.76	62.98	10.57	
8.	I 28.571	135.83	411	128.71	38.36	—26.07	»
9.	I 28.571	30.98	513	121.92	31.57	17.75	»
	30.564	338.00	395	149.88	31.10	17.73	
	28.571	40.24	572	115.15	24.80	16.54	Behofter Fleck
	30.564	352.93	376	143.67	24.89	16.78	I 30 mit
	II 2.579	288.01	676	186.84	25.04	16.30	2 Kernen
	I 28.571	43.88	568	114.03	23.68	14.64	Kleiner Fleck
	»	40.69	643	110.39	20.04	19.40	»
	30.564	3.69	417	138.66	19.88	18.57	
10.	II 2.579	248.95	457	176.62	14.82	— 9.01	2 kleine Fl.
11.	I 30.564	93.83	399	121.92	3.14	—11.60	Kleiner Fleck

Nr.		1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
					Rotationsperiode 285.				
1.	II	2.579	197°.38	243″	156°.28	354°.48	−18°.31	Kleiner Fleck	
		»	185.09	220	152.89	351.09	−18.32	»	
2.	II	2.579	94.83	405	124.81	323.01	−12.78	»	
3.	II	2.579	52.61	480	121.86	320.06	6.38	»	
4.	II	2.579	52.18	705	106.32	304.52	13.23	»	
5.	II	2.579	87.78	820	90.95	289.15	−12.32	»	
6.	II	22.567	232.86	839	229.27	142.32	−18.35		[−3.44]
		23.466	232.68	918	242.04	142.26	−18.37	Behofter Fleck	[−3.14]
		24.402	231.65	962	255.27	142.12	−18.50		[−2.90]
R. 286 17	III	11.425	82.56	944	106.69	139.23	−17.50		+0.04
		12.455	82.20	877	120.90	138.75	−17.65		−0.04
		13.679	83.35	746	137.70	138.09	−17.96		−0.22
		14.559	85.51	617	150.02	137.85	−17.95	Aus	−0.11
		15.560	91.39	451	163.97	137.52	−17.94	[R 286 17]	−0.06
		16.392	103.06	309	175.55	137.23	−17.89	allein folgt	−0.02
		16.571	107.74	280	178.19	137.32	−17.92	$\xi = 13.877$	+0.14
		17.399	144.44	189	189.77	137.08	−17.88	und die Δl	+0.22
		17.582	155.69	186	192.26	136.96	−17.90	beziehen sich	+0.18
		18.395	197.16	250	203.46	136.56	−17.74	auf diesen	+0.09
		18.591	203.07	280	206.21	136.52	−17.75	Werth	+0.12
		19.432	217.46	416	217.64	135.95	−17.65		−0.12
		20.392	224.22	578	230.93	135.54	−17.59	Behofter Fleck	−0.15
		20.577	225.19	609	233.63	135.60	−17.48		−0.02
		21.404	227.71	731	245.24	135.42	−17.18		+0.16
		21.580	227.85	749	247.24	134.91	−17.13		−0.33
7.	II	22.567	223.57	428	193.32	106.37	−17.54		
		23.466	229.75	579	205.70	105.92	−17.36	Kleiner Fleck	
		24.402	231.94	723	218.89	105.76	−17.63		
		25.576	232.31	867	236.09	106.21	−18.17		
		22.567	215.49	390	189.46	102.51	−19.57		
		23.466	224.37	539	201.91	102.13	−19.59	Behofter Fleck	
		24.402	227.75	680	214.56	101.43	−20.06		
8.	II	28.585	229.03	920	248.02	75.21	−20.55	Kleiner Fleck	
9.	II	22.567	86.36	421	143.67	56.72	−13.18		
		23.466	95.81	236	156.61	56.83	−12.79		
		24.402	151.70	106	169.94	56.81	−13.09	»	
		25.576	227.78	262	186.90	57.02	−12.33		
		24.402	175.76	111	172.67	59.54	−13.15		
		25.576	232.41	297	189.38	59.50	−11.66	»	
		26.573	236.47	491	203.35	59.24	−12.26		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
10.	II	22.567	82°.94	834'	109°.09	22°.14	−14°.57	Kleiner Fleck $\xi = 14.338$	−0.07
		23.466	83.17	716	122.14	22.36	−14.49		+0.10
		24.402	85.13	565	135.46	22.33	−14.64		−0.01
		25.576	92.29	344	152.23	22.45	−14.49		+0.04
		26.573	119.36	166	166.57	22.46	−14.43		−0.02
11.	II	23.466	40.73	872	111.72	11.94	22.38	Gruppe kl. Fl.	
		24.402	35.09	767	126.27	13.14	21.73		
		25.576	25.30	673	139.21	9.33	22.97		
12.	II	28.585	214.83	185	184.41	11.60	−12.91	Kleiner Fleck	
	III	1.397	229.60	349	196.32	11.93	−13.12		
		2.392	235.71	545	211.09	12.50	−12.63		
	II	22.567	80.79	918	96.98	10.03	−12.35	Beholter Fleck nach II 26 ohne Hof $\xi = 14.183$	−0.13
		23.466	79.65	833	110.17	10.39	−11.95		+0.31
		24.402	79.77	715	123.02	9.89	−11.99		−0.11
		25.576	81.37	521	139.56	9.68	−12.32		−0.22
		26.573	86.83	324	154.07	9.96	−12.42		+0.15
		28.585	208.47	158	182.39	9.58	−12.89		−0.07
	III	1.397	227.79	315	194.04	9.65	−13.11		+0.06

Rotationsperiode 286.

1.	II	28.585	133.68	162	170.85	358.04	−15.65	Kleiner Fleck	
	III	1.397	193.30	190	182.56	358.17	−16.08		
2.	III	3.428	238.27	408	202.80	349.43	−10.29	»	
		3.566	238.88	436	204.87	349.53	−10.18		
		4.466	239.82	608	218.06	349.88	−10.24		
3.	III	3.428	30.16	419	157.70	304.33	8.72	»	
		3.566	27.22	394	159.86	304.52	8.67		
		4.466	359.80	283	172.52	304.34	8.71		
		3.428	32.42	444	155.75	302.38	8.89	»	
		3.566	29.66	419	157.97	302.63	8.88		
		4.466	4.42	301	171.18	303.00	8.37		
4.	III	8.440	236.41	737	232.98	308.11	−12.29	»	
		8.594	236.27	758	235.17	308.10	−12.43		
		9.403	235.29	856	247.01	308.40	−13.10		
		10.424	237.33	908	255.81	302.63	−10.74	? kl. Fl.	
		3.428	79.81	395	153.95	300.58	−11.25	Kleiner Fleck	
		3.566	80.87	364	156.21	300.87	−11.36		
		4.466	95.74	166	170.08	301.90	−11.54		
		8.594	239.03	670	227.26	300.19	−10.29	»	
		9.403	238.43	792	239.45	300.84	−10.56		

	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
4.	II 28.585	80°.12	875″	109°.72	296°.91	—13°.50		+0.06
	III 1.397	79.31	785	121.32	296.93	—13.02		+0.12
	2.392	79.80	641	135.31	296.72	—13.01		—0.03
	3.428	82.38	455	150.15	296.78	—12.98		+0.08
	3.566	83.23	428	152.19	296.85	—13.06	Behofter Fleck	+0.15
	4.466	92.46	257	164.23	296.05	—13.15	$\xi = 14.215$	—0.60
	8.440	233.43	602	221.45	296.58	—13.65		+0.14
	8.594	233.76	627	223.56	296.49	—13.63		+0.06
	9.403	234.58	747	234.90	296.29	—13.58		—0.10
	10.424	234.55	869	249.71	296.53	—13.57		+0.20
	11.425	233.71	939	263.65	296.19	—13.62		—0.09
	2.392	76.35	638	135.43	296.84	—10.73		—1.08
	3.428	77.95	447	150.44	297.07	—10.84		—0.52
	3.566	78.25	416	152.63	297.29	—10.79		—0.25
	4.466	84.64	232	165.51	297.33	—10.80		+0.08
	8.440	237.99	603	221.72	296.85	—10.83	Behofter Fleck	+0.83
	8.594	237.97	627	222.76	296.59	—10.91	$\xi = 13.952$	+0.73
	9.403	237.81	745	234.72	296.11	—11.10		+0.40
	10.424	237.40	864	248.95	295.77	—11.03		+0.38
	11.425	236.29	933	262.01	294.55	—11.23		—0.53
5.	III 2.392	87.33	743	126.94	288.35	—19.24	Kleiner Fleck	
6.	III 8.440	228.35	415	207.73	282.86	—14.06		
	8.594	229.26	449	210.19	283.12	—14.13	»	
	9.403	231.21	600	222.09	283.48	—14.88	Gruppe	
	10.424	233.15	773	238.46	285.28	—14.66	Kleiner Fleck	
	11.425	233.05	894	254.60	287.14	—14.67		
	8.440	223.50	376	204.66	279.79	—15.26		+0.28
	8.594	225.44	402	206.70	279.63	—15.00		+0.19
	9.403	230.89	537	217.32	278.71	—14.38	»	—0.45
	10.424	233.47	702	231.72	278.54	—14.04	$\xi = 13.907$	—0.24
	11.425	233.80	831	245.95	278.49	—14.10		+0.06
	12.455	232.86	920	260.40	278.25	—14.51		+0.18
7.	III 8.440	312.44	538	197.36	272.49	23.70		
	8.594	309.59	550	199.45	272.38	23.65	Kleiner Fleck	
	9.403	297.08	625	210.47	271.86	23.72		
	10.424	285.10	745	225.88	272.70	23.70	Gruppe	
	11.425	277.45	855	241.42	273.96	23.58	Behofter Fleck	
	12.455	272.74	929	256.33	274.18	23.45		
	8.440	318.57	527	193.55	268.68	24.25		
	8.594	315.75	535	195.57	268.50	24.29	Kleiner Fleck	
	9.403	300.74	599	207.07	268.46	23.73		
	10.424	288.09	705	221.20	268.02	23.50	Gruppe	
	11.425	279.07	820	236.69	269.23	23.23	Kleiner Fleck	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
7.	III	11.425	280°.74	803″	234°.18	266°.72	23°.65	Kleiner Fleck	
		12.455	275.29	892	248.58	266.43	23.78		
8.	III	10.424	220.92	309	202.28	249.10	—14.50		
		11.425	228.44	513	217.47	250.01	—15.17	Behofter Fleck	
		12.455	231.93	687	232.43	250.28	—14.78	III 10 kl. Fl.	
		13.679	232.88	841	249.45	249.88	—14.53	am Westende	
		14.559	232.28	920	262.57	250.40	—14.71	der Gr.	
		15.560	231.18	959	275.69	249.24	—14.78		
		10.424	213.18	308	201.09	247.91	—16.66	Kleiner Fleck	
		11.425	226.81	467	214.11	246.65	—15.29	2 kl. Fl.	
		9.403	160.84	176	184.77	246.16	—17.35	Kleiner Fleck	
		10.424	205.25	266	197.46	244.28	—17.15		
		11.425	222.38	434	211.32	243.86	—16.66	Erst 2 kl. Fl.	+0.4
		12.455	227.70	615	266.13	243.98	—16.86	nach III 11	+0.1
		13.679	230.48	787	243.14	243.53	—16.39	Behofter Fleck	—0.2
		14.559	230.57	883	256.17	244.00	—16.47	$\xi = 14.269$	+0.1
		15.560	229.59	946	270.34	243.89	—16.81		+0.0
9.	III	4.466	43.79	917	111.69	243.51	19.84	Kleiner Fleck	
10.	III	10.424	78.99	152	176.08	222.90	— 8.83		
		»	73.02	182	174.11	220.93	— 8.08	»	
11.	III	8.440	57.22	550	148.98	224.11	— 0.42		—0.0
		8.594	56.32	521	151.22	224.15	— 0.38		—0.0
		9.403	50.51	367	162.60	223.99	— 0.51		—0.2
		10.424	25.71	168	177.38	224.20	— 0.40		—0.0
		11.425	294.04	150	191.92	224.46	— 0.28		+0.1
		12.455	263.43	340	206.52	224.37	— 0.45	Behofter Fleck	+0.0
		13.679	254.56	577	224.33	224.72	— 0.31		+0.3
		14.559	251.13	723	237.15	224.98	— 0.40	$\xi = 14.311$	+0.3
		15.560	248.38	846	251.07	224.62	— 0.74		+0.1
		16.392	246.64	920	263.34	225.02	— 0.77		+0.3
		16.571	246.40	930	265.64	224.77	— 0.71		+0.2
		17.399	244.74	961	277.08	224.39	— 0.93		—0.1
[R 287 8]	IV	1.391	61.85	928	131.87	225.30	0.31		+0.0
		2.462	59.55	842	147.04	225.19	0.73		—0.0
		3.414	57.48	723	160.58	224.95	0.66	Behofter Fleck	—0.1
		12.409	247.80	910	289.31	225.55	2.01		—0.1
	III	11.425	340.60	166	185.20	217.74	2.68	Kleiner Fleck	
12.	III	8.440	42.51	718	139.10	214.23	12.69		
		8.594	41.64	696	141.33	214.26	12.51	»	

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
13.	III 8.440	79°.22	870″	118°.07	193°.20	−14°.31		
	8.594	79.23	862	119.31	192.24	−14.36		+0.14
	9.403	79.07	767	131.02	192.41	−14.20	III 8 u. 9 kl. Fl.	+0.32
	10.424	80.04	617	145.36	192.18	−14.08	9—16 beh. Fl.	+0.11
	11.425	83.31	442	159.31	191.85	−13.96	17 kl. Fl.	−0.20
	12.455	95.82	246	173.88	191.73	−14.01		−0.31
	13.679	177.36	134	191.23	191.62	−14.25	$\xi = 14.249$	−0.40
	14.559	217.03	274	203.97	191.80	−14.42		−0.19
	15.560	227.09	467	218.38	191.93	−14.77	mit Ausschluss	−0.04
	16.392	230.18	617	230.52	192.20	−14.88	von III 8.440	+0.24
	16.571	230.68	643	232.88	192.01	−14.78		+0.06
	17.399	231.24	767	244.94	192.25	−15.18		+0.31
	8.594	79.78	900	113.59	186.52	−14.75		
	9.403	79.25	825	124.72	186.11	−14.51		
	10.424	79.78	676	140.52	187.34	−14.37	Kleiner Fleck	
	11.425	82.36	497	155.40	187.94	−14.25		
	12.455	91.03	316	169.18	187.03	−14.53		
14.	III 11.425	37.04	549	155.77	188.22	10.00		+0.03
	12.455	19.60	375	171.27	189.12	9.59	Behofter Fleck	−0.12
	13.679	329.13	277	190.12	190.51	9.61	$\xi = 15.194$	+0.14
	14.559	294.17	354	203.29	191.12	9.28		−0.07
	15.560	274.60	513	218.04	191.59	8.93		−0.24
	16.392	266.59	650	230.31	191.99	8.91		+0.10
	16.571	265.50	678	232.88	192.01	8.97	Kleiner Fleck	+0.11
	17.399	261.11	791	244.77	192.08	8.96	$\xi = 14.338$	+0.12
	17.582	260.40	812	247.37	192.07	8.97		+0.10
	18.395	257.61	892	258.91	192.01	8.93		−0.01
	18.591	257.11	906	261.54	191.85	8.95		−0.19
	14.559	297.78	352	202.18	190.01	10.01		+0.22
	15.560	278.23	498	216.16	189.71	10.06		−0.06
	16.392	269.57	629	227.85	189.53	10.07	Behofter Fleck	−0.23
	16.571	268.26	655	230.41	189.54	10.08	Nach III 17	−0.22
	17.399	262.98	771	242.45	189.76	9.87	ohne Hof	+0.01
	17.582	262.18	794	245.02	189.72	9.90		−0.03
	18.395	259.13	881	257.01	190.11	9.75	$\xi = 14.252$	+0.38
	18.591	258.65	896	259.53	189.84	10.02		+0.11
	19.432	256.66	945	271.20	189.51	10.13		−0.21
	14.559	306.44	309	198.16	185.99	9.39	Kleiner Fleck	
	10.424	47.58	730	138.63	185.45	9.22	Gruppe kl. Fl.	
	13.679	352.79	256	183.72	184.11	7.73	»	
	15.560	283.40	416	210.12	183.67	8.90	»	
	8.440	55.98	938	108.29	183.42	8.56		
	8.594	55.44	929	110.79	183.72	8.69	»	
	9.403	52.96	863	122.64	184.03	8.74		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
14.	III	11.425	40°.98	598″	151°.41	183°.86	9°.53	Kleiner Fleck
		12.455	34.35	447	163.63	181.48	7.52	»
15.	III	13.679	32.91	564	158.14	158.53	12.44	»
		14.559	18.04	443	170.61	158.44	13.19	
16.	III	19.432	274.47	768	240.86	159.17	18.60	III 19 Gruppe,
		20.392	269.08	876	255.88	160.49	18.82	dann beh. Fl.
		20.577	268.11	892	258.83	160.80	18.66	Vgl. [R 237 / 13]
		20.392	273.11	850	251.19	155.80	21.12	Behofter Fleck
		20.577	272.35	864	253.31	155.48	21.13	
		21.404	269.47	925	265.48	155.66	21.58	
		21.580	269.18	932	267.35	155.02	21.70	
17.	III	16.571	119.21	250	181.89	141.02	—18.80	
		17.399	167.60	191	194.51	141.82	—17.90	Kleiner Fleck
		71.582	179.11	202	197.25	141.95	—17.78	
		18.395	211.01	322	209.74	142.84	—17.21	
		18.395	201.35	308	207.11	140.21	—19.30	Behofter Fleck
		18.591	205.97	340	209.97	140.28	—19.28	
		16.571	115.47	275	180.03	139.16	—19.31	Kleiner Fleck
		17.399	155.38	230	192.01	139.32	—20.54	
		17.582	166.39	231	194.99	139.69	—20.31	Behofter Fleck
		18.395	196.42	303	205.65	138.75	—20.21	Kleiner Fleck
		18.591	202.12	331	208.63	138.94	—20.00	Gruppe kl. Fl.
		19.432	215.44	469	220.68	138.99	—19.80	»
		20.392	222.84	631	234.91	139.52	—19.32	
		20.577	223.62	661	237.69	139.66	—19.28	Behofter Fleck
		21.404	225.90	780	250.04	140.22	—19.08	
		21.580	225.98	796	251.99	139.66	—19.05	
		11.425	82.56	944	106.69	139.23	—17.50	
		12.455	82.20	877	120.90	138.75	—17.65	
		13.679	83.35	746	137.70	138.09	—17.96	
		14.559	85.51	617	150.02	137.85	—17.95	
		15.560	91.39	451	163.97	137.52	—17.94	
		16.392	103.06	309	175.55	137.28	—17.89	
		16.571	107.74	280	178.19	137.32	—17.92	
		17.399	144.44	189	189.77	137.08	—17.88	Behofter Fleck
		17.582	155.69	186	192.26	136.96	—17.90	Vgl. [R 265 / 6]
		18.395	197.16	250	203.46	136.56	—17.74	
		18.591	203.07	280	206.21	136.52	—17.75	
		19.432	217.46	416	217.64	135.95	—17.65	
		20.392	224.22	578	230.93	135.54	—17.59	
		20.577	225.19	609	233.63	135.60	—17.48	
		21.404	227.71	731	245.24	135.42	—17.18	
		21.580	227.85	749	247.24	134.91	—17.13	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
17.	III	17.399	148°.25	220″	190°.28	137°.59	−19°.86	Kleiner Fleck
		»	147.81	238	190.01	137.32	−20.96	»
		»	141.62	218	188.74	136.05	−19.46	»
		18.395	195.28	280	204.42	137.52	−19.43	
		18.591	200.88	307	207.14	137.45	−19.36	»
		19.432	215.61	446	219.20	137.51	−19.15	
		18.395	190.73	259	202.46	135.56	−19.22	
		18.591	197.29	280	205.06	135.37	−19.02	Kleiner Fleck mit Hofspuren
		19.432	213.69	412	216.67	134.98	−18.99	
		20.392	221.07	572	230.02	134.63	−19.31	Gruppe
		20.577	222.63	604	232.88	134.85	−18.97	
		21.404	225.48	730	244.89	135.07	−18.28	Behofter Fleck
		21.580	225.76	748	246.94	134.61	−18.75	
		13.679	80.46	783	133.73	134.12	−15.97	
		14.559	81.39	649	147.00	134.83	−15.68	Kleiner Fleck
		15.560	88.06	503	159.89	133.44	−17.50	»
		14.559	81.57	681	144.33	132.16	−16.12	»
		16.392	89.11	364	170.04	131.72	−15.15	
		16.571	93.85	341	172.31	131.46	−16.20	
		17.399	117.77	188	184.90	132.21	−15.66	»
		17.582	129.24	166	187.68	132.38	−15.69	
		15.560	88.84	530	158.14	131.69	−18.42	»
		13.679	82.28	816	130.12	130.51	−17.66	
		14.559	83.59	717	141.31	129.14	−17.93	
		15.560	87.34	560	155.67	129.22	−18.19	
		16.392	93.85	417	167.48	129.52	−18.18	»
		16.571	96.26	383	170.18	129.31	−18.18	
		17.399	114.51	248	181.84	129.15	−17.92	
		17.582	121.89	224	184.48	129.18	−17.93	
18.	III	14.559	37.75	783	140.48	128.31	17.73	
		15.560	29.48	647	155.47	129.02	17.50	
		16,392	18.61	531	167.69	129.37	17.29	»
		16.571	14.69	511	170.50	129.63	17.69	
		17.399	357.89	448	181.06	128.37	18.59	
		18.395	328.79	412	195.76	128.86	18.29	
		18.591	323.02	421	198.59	128.90	18.42	»
		19.432	301.95	488	210.80	129.11	18.60	
		14.559	38.21	803	138.17	126.00	18.20	
		15.560	30.94	690	151.81	125.36	18.48	
		16.392	23.86	593	162.02	123.70	17.99	
		16.571	20.89	571	164.75	123.88	18.27	»
		17.399	4.92	477	176.96	124.27	18.76	
		17.582	0.39	461	179.71	124.41	18.87	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
19.	III	20.392	249°.68	257″	210°.33	114°.94	— 5°.18		
		20.577	248.47	303	213.43	115.40	— 5.22	Behofter Fleck	
		21.404	246.06	493	226.76	116.94	— 5.05		
		21.580	246.34	522	228.92	116.59	— 4.65		
		19.432	321.81	28	194.36	112.67	— 5.16	III 19 »	
		20.392	250.71	222	208.21	112.82	— 5.18	nachher ohne	
		21.404	246.35	463	224.70	114.88	— 5.07	Hof	
		20.392	248.26	181	205.78	110.39	— 5.95		
		21.404	245.02	410	221.18	111.36	— 5.90	Kleine Flecke	
		21.580	244.74	454	224.34	112.01	— 5.80		
		20.392	256.91	173	205.02	109.63	— 4.47		
		21.404	249.95	359	217.72	107.90	— 4.25	»	
		19.432	51.95	85	189.05	107.36	— 5.61	Gruppe	
		20.392	249.10	123	202.27	106.88	— 6.14		
		20.577	247.32	158	204.58	106.55	— 6.21	Behofter Fleck	
		21.404	244.86	335	216.34	106.52	— 6.21		
		21.580	243.99	365	218.50	106.17	— 6.39		
20.	III	15.560	87.34	888	122.41	95.96	—22.81	Kleiner Fleck	
21.	III	15.560	87.24	956	105.75	79.30	—22.47		+0.24
		16.392	86.69	917	117.82	79.50	—22.53		+0.61
		16.571	86.67	906	120.15	79.28	—22.41		+0.43
		17.399	87.15	836	131.69	79.00	—22.42	Behofter Fleck	+0.31
		17.582	87.45	817	134.21	78.91	—22.50	$\xi = 14.064$	+0.26
		18.395	89.42	719	145.68	78.78	—22.62	Die erste Krachei-	+0.30
		18.591	90.07	695	148.25	78.56	—22.63	nung des Fl. gibt	+0.12
		19.432	94.36	573	160.02	78.33	—22.60	für sich allein	+0.04
		20.392	103.92	424	173.10	77.71	—22.01		—0.37
		20.577	106.93	398	175.84	77.81	—22.43	$\xi = 13.994$	—0.23
		21.404	127.53	293	187.36	77.54	—22.30		—0.34
		21.580	133.65	281	189.70	77.37	—22.39		—0.47
		28.402	222.87	950	285.88	76.17	—21.74		—0.29
[R 287 18]	IV	12.409	84.36	940	137.20	73.44	—21.10		+0.02
		13.398	84.40	884	150.83	72.96	—20.96	Behofter Fleck	—0.26
		15.399	89.46	656	179.17	72.76	—21.09		—0.06
		17.568	117.00	340	209.49	72.13	—21.38		—0.24
	III	18.395	87.99	750	142.46	75.56	—22.07		
		18.591	88.29	727	144.99	75.30	—21.93		
		19.432	92.12	610	156.68	74.99	—21.51	Bis III 19 kl. Fl.,	
		20.392	98.42	448	170.53	75.14	—21.05	nachher behofte	
		20.577	101.82	423	173.07	75.04	—21.56	Gruppe	
		21.404	120.49	301	185.13	75.31	—21.53		
		21.580	126.09	281	187.58	75.25	—21.41		
		28.402	224.36	945	284.15	74.49	—20.35		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
	III	16.571	85.58	931″	114°.87	74°.00	−21°.35	Kleiner Fleck	
		17.399	85.50	870	126.92	74.23	−21.27		
		18.395	89.87	750	142.76	75.86	−23.50	»	
		18.591	90.44	726	145.38	75.69	−23.51		
		20.392	107.41	475	172.16	76.77	−25.64	»	
		»	97.46	491	167.52	72.13	−21.94	»	
		20.577	99.81	464	170.02	71.99	−22.14		
		21.404	115.76	343	182.00	72.18	−22.55		
		»	111.81	317	182.20	72.38	−20.42	»	
		21.580	116.78	297	184.54	72.21	−20.61		
22.	III	28.402	258.63	867	265.24	55.58	10.21	Behofter Fleck	
		29.416	255.30	938	279.99	55.86	9.60		
		28.402	261.03	826	259.60	49.94	11.05	»	
		29.416	257.78	915	274.14	50.01	11.05		
23.	III	28.402	221.51	737	252.37	42.61	−21.29	Kleiner Fleck	
		29.416	222.86	849	266.25	42.12	−21.59		
24.	III	28.402	287.39	612	232.38	22.72	20.27	»	
		»	293.93	578	227.43	17.77	21.47	»	
		29.416	277.16	742	247.44	23.31	20.41	»	
		30.483	270.82	857	263.06	26.36	20.55	»	
25.	IV	1.391	232.98	908	278.61	12.04	−12.27	»	
	III	30.483	233.48	659	248.44	9.09	−11.72	»	
		30.483	228.11	645	246.87	7.52	−15.25	»	
		21.404	74.03	953	113.22	3.40	−10.12	Behofter Fleck	[−1.20]
		21.580	73.61	944	116.82	4.49	−10.13	Vgl. $[^{R\ 287}_{28}]$	−0.11
		28.402	225.77	201	214.55	4.89	−10.04	$\xi = 14.271$	+0.26
		29.416	233.60	406	228.82	4.69	−10.14	mit Ausschluss	+0.07
		30.483	235.43	602	243.91	4.56	−10.22	v. III 21.404	−0.07
	IV	1.391	235.59	862	271.18	4.61	−10.12		−0.02
		2.462	234.58	937	286.39	4.54	−10.27		−0.10
	III	29.416	227.21	363	225.59	1.46	−12.17	Kleiner Fleck	
		30.483	231.61	564	240.80	1.45	−12.30		
		29.416	223.14	367	225.41	1.28	−13.72	»	

Rotationsperiode 287.

1.	III	30.483	319.25	373	210.84	331.49	15.71	Kleiner Fleck	
	IV	1.391	278.71	586	238.03	331.46	15.09		
		3.414	263.46	839	266.73	331.10	13.91	»	
	III	28.402	18.02	506	180.62	330.96	16.24	»	
		29.416	359.23	410	193.01	328.88	16.37	»	
	IV	1.391	283.92	530	232.73	326.16	15.17	»	
		2.462	272.43	686	248.39	326.54	15.33		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
2.	IV	1.391	230°.73	442″	234°.00	327°.43	—11°.52		
		2.462	233.67	634	249.35	327.50	—11.30	Kleiner Fleck	
		3.414	234.90	773	262.90	327.27	—10.76		
		1.391	228.29	378	229.58	323.01	—11.78	»	
		2.462	233.53	601	246.73	324.88	—11.22	»	
		3.414	234.99	747	260.23	324.60	—10.66	»	
		»	234.68	720	257.73	322.10	—10.85	»	
		»	234.89	697	255.62	319.99	—10.64	»	
	III	28.402	76.57	506	171.33	321.67	—12.04	2 kl. Fl.	
		30.483	114.81	155	199.01	319.66	—13.46		
	IV	1.391	222.90	347	227.13	320.56	—13.23	Kleiner Fleck	
3.	III	29.416	81.02	536	170.58	306.45	—14.74	2 kl. Fl.	
		30.483	90.33	333	186.39	307.04	—14.82	»	
4.	III	29.416	35.42	929	133.79	269.66	25.47		—0.01
		30.483	31.15	859	148.69	269.34	25.50		+0.03
	IV	1.391	16.86	669	175.27	268.70	25.29	Behofter Fleck	+0.02
		2.462	1.72	567	190.14	268.29	25.49	$\xi = 13.933$	—0.03
		3.414	343.01	511	203.46	267.83	25.53		+0.02
5.	III	30.483	76.49	908	133.26	253.91	—13.93	Behofter Fleck	+0.01
	IV	1.391	77.22	698	160.28	253.71	—13.97	nach IV 2	+0.01
		2.462	79.84	522	175.49	253.64	—13.84	kl. Fl.	+0.04
		3.414	87.27	348	188.91	253.28	—14.05	$\xi = 14.162$	—0.03
6.	IV	1.391	82.33	861	142.70	236.13	—19.32	Gruppe kl. Fl.	
		3.414	86.90	610	170.74	235.11	—19.27	»	
		2.462	83.47	773	154.51	232.66	—19.46	Kleiner Fleck	
		3.414	86.28	649	167.46	231.83	—19.60		
7.	IV	1.391	39.31	891	143.12	236.55	19.97		
		2.462	33.88	782	159.36	237.51	19.92	»	
		3.414	26.84	661	173.27	237.64	19.45		
		»	31.11	694	169.12	233.49	18.27	»	
		2.462	36.92	841	151.78	229.93	19.97	»	
		3.414	32.12	746	164.33	228.70	19.73		
8.	IV	1.391	61.85	928	131.87	225.30	0.31		+0.12
		2.462	59.55	842	147.04	225.19	0.73	Behofter Fleck	—0.04
		3.414	57.48	728	160.58	224.95	0.66	$\xi = 14.298$	—0.11
		12.409	247.80	910	289.31	225.55	2.01		+0.01
9.	IV	1.391	49.27	943	129.72	223.15	12.97	Kleiner Fleck	
		2.462	46.39	876	144.59	222.74	13.14		
10.	IV	2.462	75.37	671	132.73	210.88	—10.54	»	
11.	IV	12.409	238.08	762	270.70	206.94	— 7.96	»	
		13.398	238.05	875	285.08	207.21	— 7.45		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
12.	IV	12.409	285°.85	597″	247°.18	183°.42	19°.80	Kleiner Fleck	
		13.398	275.29	718	261.20	183.33	18.95	Kleiner Fleck	
		15.399	268.20	891	285.61	179.20	20.25	»	
13.	IV	12.409	319.73	442	224.64	160.88	21.00		−0.04
Vgl.		13.398	297.84	522	238.76	160.89	20.93	Behofter Fleck	+0.11
[R288		15.399	275.35	757	266.82	160.41	20.63	$\xi = 14.131$	−0.11
14]		17.568	266.64	934	297.63	160.27	20.63		+0.04
14.	IV	12.409	129.03	240	211.38	147.62	−18.58		−0.19
		13.398	182.50	249	226.24	148.37	−18.58	Behofter Fleck	+0.13
		15.399	219.91	572	255.68	149.27	−18.47	$\xi = 14.697$	+0.17
		17.568	225.89	862	287.27	149.91	−18.69		−0.13
		12.409	118.24	252	208.52	144.76	−17.74		
		13.398	173.68	239	223.81	145.94	−18.98	Gruppe kl. Fl.	
		15.399	217.44	537	252.65	146.24	−19.06		
		12.409	108.38	259	206.17	142.41	−16.31		
		13.398	164.23	195	220.89	143.02	−16.99	»	
		15.399	216.01	501	249.85	143.44	−18.86		
		12.409	105.20	296	203.72	139.96	−17.11	Behofter Fleck	
		13.398	144.42	199	216.64	138.77	−17.21	Behofter Fleck	
		15.399	214.19	449	245.98	139.57	−18.28	Gruppe	
		17.568	226.15	786	277.86	140.50	−17.73	Behofter Fleck	
		19.536	227.63	941	305.66	140.23	−17.34	Behofter Fleck	
		13.398	150.32	212	217.88	140.01	−18.15	»	
15.	IV	12.409	65.43	493	186.66	122.90	− 5.53	Kleiner Fleck	
		13.398	64.58	292	200.91	123.04	− 5.39	Kleiner Fleck	
		15.399	244.27	158	230.18	123.77	− 5.19		
		12.409	72.16	532	184.02	120.26	− 9.23	Gruppe	
		13.398	75.03	332	198.60	120.73	− 8.93	Gruppe	
		15.399	218.19	134	225.75	119.34	− 8.93	Kleiner Fleck	
		»	194.51	97	224.49	118.08	− 9.69	»	
		12.409	70.89	608	178.31	114.55	− 8.70		
		13.398	73.07	431	192.07	114.20	− 8.97	Gruppe	
		15.399	150.19	58	220.43	114.02	− 8.76	Gruppe	
16.	IV	15.399	140.77	270	216.70	110.29	−21.17	Kleiner Fleck	
		19.536	223.43	770	277.73	112.30	−19.77		
		20.406	225.34	863	290.33	112.48	−19.35	Behofter Fleck	
		21.400	226.43	933	305.25	113.22	−18.72		
		15.399	127.64	302	212.00	105.59	−21.62	Kleiner Fleck	
		19.536	221.22	733	273.58	108.15	−20.84	Kl. beh. Fl.	
		20.406	222.82	827	285.13	107.28	−21.16	Kleiner Fleck	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
17.	IV	12.409	85°.88	806″	160°.86	97°.10	−21°.43	Behofter Fleck II 20 in Gruppe kl. Flecke aufgelöst.	
		13.398	89.20	687	174.49	96.62	−21.75		
		15.399	108.92	394	202.40	95.99	−21.87		
		17.568	184.77	320	233.31	95.95	−21.74		
		19.536	216.16	616	262.25	96.82	−21.67		
		20.406	220.27	731	274.09	96.24	−21.55		
		20.406	226.80	723	274.17	96.32	−16.52	Behofter Fleck mit 3 Kernen	
		21.400	228.32	840	288.20	96.17	−16.56		
		22.449	228.47	921	303.02	96.03	−16.89		
		22.639	228.57	929	305.20	95.50	−16.79		
		22.449	229.69	923	303.44	96.45	−15.70	Behofter Fleck	
		22.639	229.63	931	305.82	96.12	−15.73		
		19.536	222.27	621	263.89	98.46	−18.00	Behoft	
		17.568	193.87	245	232.58	95.22	−16.39	»	
		12.409	84.55	827	158.09	94.33	−20.61	Gruppe	
		19.536	218.24	575	259.53	94.10	−19.43	Fl. mit Hoftheilen	
		20.406	222.44	700	271.52	93.67	−19.36		
		12.409	82.62	859	153.76	90.00	−19.22		+0.16
		13.398	83.91	754	167.24	89.37	−19.04	Behofter Fleck	−0.22
		15.399	94.49	448	195.54	89.13	−18.50	$\xi = 14.021$	+0.02
		17.568	166.28	239	225.96	88.60	−19.18		+0.13
		19.536	220.99	532	256.90	91.47	−16.97	Fl. mit Hoftheilen	
		20.406	224.53	651	267.51	89.66	−17.07		
		21.400	227.39	794	282.54	90.51	−16.92	Kleiner Fleck	
		22.449	227.53	885	295.82	88.83	−17.68	Behoft	
		22.639	227.92	898	298.32	88.62	−17.57		
		19.536	214.56	521	254.87	89.44	−20.01	Fl. m. Hofspuren	
		20.406	219.55	647	266.36	88.51	−20.27	Kleiner Fleck	
		21.400	223.45	784	281.01	88.98	−20.02		
		15.399	101.29	485	194.81	88.40	−22.61	Gruppe	
		»	96.94	497	192.89	86.48	−21.05	»	
		17.568	172.65	221	227.18	89.82	−17.73		+0.11
		19.536	216.83	494	253.45	88.02	−18.16	Langgestreckter behofter Fleck $\xi = 13.368$	+0.06
		20.406	221.60	620	264.54	86.69	−18.42		−0.48
		21.400	225.23	760	278.60	86.57	−18.22		+0.29
		22.449	225.86	865	292.55	85.56	−19.06		+0.22
		22.639	225.45	878	294.69	84.99	−19.53		−0.18
18.	IV	15.399	86.87	578	184.96	78.55	−17.85	Kleiner Fleck	
		12.409	84.36	940	137.20	73.44	−21.10	Behofter Fleck	
		13.398	84.40	884	150.83	72.96	−20.96		
		15.399	89.46	656	179.17	72.76	−21.09		
		17.568	117.00	340	209.49	72.13	−21.38		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
19.	IV	19.536	181°.18	179″	229°.70	64°.27	−14°.54	Kleiner Fleck	
		15.399	76.30	750	168.98	62.57	−12.88		
		17.568	85.23	371	201.09	63.73	−12.74		+0.15
		19.536	181.46	144	228.74	63.31	−12.65	»	−0.23
		20.406	216.46	287	241.29	63.44	−12.79		−0.07
		21.400	227.08	476	255.62	63.59	−12.80	$\xi = 14.240$	+0.10
		22.449	230.93	655	270.52	63.53	−12.85		+0.06
		22.639	231.41	683	273.15	63.45	−12.77		−0.01
		19.536	158.60	142	225.36	59.93	−13.45		
		20.406	205.62	229	236.59	58.74	−13.42		
		21.400	221.77	403	250.05	58.02	−13.78	Kleiner Fleck	
		22.449	227.94	585	264.65	57.66	−13.93		
		22.639	228.57	614	267.18	57.48	−13.93		
		19.536	155.39	175	224.92	59.49	−15.48	»	
		17.568	86.46	448	196.22	58.86	−14.79	»	
		15.399	76.46	802	163.47	57.06	−13.28	»	
		17.568	82.54	479	193.63	56.27	−13.51		
20.	IV	12.409	93.28	948	133.37	69.61	−29.80		+0.08
		13.398	94.07	908	146.87	69.00	−30.28		+0.10
		15.399	98.98	738	173.98	67.57	−29.86	a	−0.09
		17.568	119.09	485	203.31	65.95	−29.28	$\xi = 13.641$	−0.36
		19.536	166.75	412	230.79	65.36	−29.73		+0.28
		13.398	91.49	906	147.10	69.23	−27.82		+0.05
		15.399	96.46	723	174.73	68.32	−27.60	b	−0.18
		17.568	119.59	454	205.11	67.75	−27.80	$\xi = 13.920$	+0.02
		19.536	172.91	391	233.15	67.72	−27.67		+0.66
		20.406	190.39	465	244.34	66.49	−27.78	a—g Kerne im	−0.26
		21.400	203.36	586	257.92	65.89	−27.90	gleichen Hofe	−0.52
		22.449	211.60	723	273.25	66.26	−27.74	Vgl. [R 288/24]	+0.21
		22.639	212.62	743	275.73	66.03	−27.59		+0.05
		12.409	89.41	952	131.34	67.58	−25.87		+0.18
		13.398	89.91	918	144.54	66.67	−26.42		−0.37
		15.399	93.50	737	172.58	66.17	−25.83		−0.18
		17.568	114.25	441	203.13	65.77	−26.00		+0.19
		19.536	169.62	360	231.02	65.59	−26.14	c	+0.70
		20.406	189.78	430	242.35	64.50	−26.18	$\xi = 13.913$	−0.06
		21.400	204.68	556	256.27	64.24	−26.07		+0.02
		22.449	212.18	694	270.67	63.68	−26.46		−0.17
		22.639	213.34	716	273.21	63.51	−26.30		−0.29
		19.536	164.89	425	230.11	64.68	−30.79		
		20.406	183.23	472	241.50	63.65	−30.32		
		21.400	197.32	573	254.62	62.59	−30.32	d	
		22.449	206.43	697	269.10	62.11	−30.41		
		22.639	207.57	715	271.36	61.66	−30.28		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
20.	IV	17.568	113°.16	486″	200°.78	63°.42	−27°.26		−0.10
		19.536	162.49	368	228.20	62.77	−27.31		+0.43
		20.406	183.64	420	239.46	61.61	−27.24	e	−0.20
		21.400	200.37	530	252.97	60.94	−27.00	$\xi = 13.667$	−0.29
		22.449	209.61	669	267.67	60.68	−27.36		+0.08
		22.639	211.07	692	270.28	60.58	−27.13		+0.09
		15.399	93.93	710	175.34	68.93	−25.44	f	
		17.568	117.68	424	204.80	67.44	−25.72		
		19.536	158.11	400	226.51	61.08	−29.57	g	
		20.406	178.00	442	237.79	59.94	−29.79		
		21.400	195.00	544	251.68	59.65	−29.96		
		20.406	171.54	411	233.84	55.99	−29.06	Gruppe	
		21.400	191.14	500	247.39	55.36	−29.27		
		22.449	202.97	614	260.81	53.82	−29.25	Kleiner Fleck	
		22.639	205.28	637	263.63	53.93	−28.83	Behofter Fleck	
		15.399	94.79	798	166.18	59.77	−28.38	»	
		»	98.35	804	166.84	59.93	−31.41	Kleiner Fleck	
		17.568	111.91	550	196.41	59.05	−29.72	Behofter Fleck	
		»	108.78	550	195.17	57.81	−28.29	»	
21.	IV	19.536	18.63	435	205.61	40.18	14.31		
		20.406	355.57	344	217.87	40.02	14.74	Kleiner Fleck	
		22.449	290.37	435	246.71	39.72	14.52		
		22.639	287.26	462	249.28	39.58	14.65		
		19.536	20.26	450	204.35	38.92	14.43		
		20.406	5.91	386	212.98	35.13	14.39	Kleine Flecke	
		22.449	293.78	438	245.71	38.72	15.75		
22.	IV	22.449	308.57	364	237.56	30.57	15.34	Kleiner Fleck	
		22.639	303.37	383	239.02	29.32	13.56		
		21.400	0.37	279	219.11	27.08	10.47	»	
		22.449	312.90	282	233.96	26.97	11.19		
		17.568	49.13	875	158.51	21.15	11.57		−0.03
		19.536	40.28	622	187.48	22.05	11.45		+0.13
		20.406	31.99	485	199.73	21.88	11.40	Behofter Fleck	−0.22
		21.400	11.15	331	214.41	22.38	11.40	$\xi = 14.587$	−0.05
[Fgl. R 238 25]		22.449	326.61	271	229.87	22.88	11.52		+0.12
		22.639	318.61	280	232.48	22.78	11.65		−0.05
		21.400	18.39	370	210.70	18.67	11.57		
		22.449	337.05	279	226.86	19.87	12.21	Kleiner Fleck	
		22.639	329.02	283	229.44	19.74	12.39		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
23.	IV 17.568	74°.59	931″	145°.26	7°.90	−11°.26		+0.72
	19.536	74.01	756	172.30	6.87	−10.64		−0.04
	20.406	74.75	633	184.15	6.30	−10.45		−0.49
	21.400	77.42	454	198.51	6.48	−10.29	Behofter Fleck	−0.18
	22.449	86.47	251	213.24	6.25	−10.14	$\xi = 14.129$	−0.28
	22.639	90.06	210	216.15	6.45	− 9.98		−0.04
	28.395	235.85	857	297.65	5.83	−10.52		+0.13
	29.580	235.75	936	314.45	5.72	−10.52		+0.19

Rotationsperiode 288.

1.	IV	28.395	268.71	692	276.61	344.79	13.56	Kleiner Fleck
		29.580	262.96	843	294.63	345.90	13.20	
		28.395	272.96	664	273.17	341.35	15.49	»
		29.580	266.48	805	289.21	340.48	15.09	
2.	IV	21.400	55.94	917	153.57	321.54	6.89	Kleiner Fleck
		22.449	53.99	832	168.04	321.05	6.93	IV 22 behoft
		22.639	53.58	810	170.89	320.98	6.87	
3.	IV	29.580	337.13	377	233.88	285.15	19.14	
	V	1.450	289.81	532	261.47	286.07	19.13	
		2.637	276.50	704	279.84	287.50	19.04	Kleiner Fleck
		3.552	272.03	804	291.93	286.54	19.19	
		4.584	267.94	892	306.33	286.21	18.51	
	IV	28.395	13.24	471	214.72	282.90	19.00	»
		29.580	343.03	381	231.38	282.65	19.22	
	V	1.450	295.30	478	256.45	281.05	18.66	
	IV	28.395	17.20	489	212.29	280.47	18.58	»
		29.580	349.05	386	228.79	280.06	19.12	
		28.395	16.09	522	211.03	279.21	20.66	»
4.	IV	28.395	39.27	553	201.37	269.55	11.30	Behofter Fleck
		29.580	21.22	345	219.30	270.57	10.71	IV 29 klein
5.	V	2.637	347.21	475	231.44	239.10	25.51	Kleiner Fleck
6.	V	3.552	336.00	368	238.50	233.11	19.00	Kleiner Fleck
		4.584	304.99	423	253.51	233.39	18.69	
		3.552	352.62	334	232.51	227.12	15.95	Behofter Fleck
		4.584	314.00	344	247.60	227.48	15.86	Kleiner Fleck
		3.552	1.19	335	229.58	224.19	14.94	»
		4.584	320.49	306	244.59	224.47	14.35	
		3.552	337.29	345	238.00	232.61	17.50	»
7.	V	1.450	27.38	600	204.82	229.42	19.84	»
		»	35.54	600	202.14	226.74	15.39	»
		2.637	18.20	429	219.25	226.91	15.96	
		»	21.74	421	218.49	226.15	14.46	»

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
7.	V	1.450	39°.05	626″	199°.18	223°.78	14°.25	Kleiner Fleck	
		2.637	25.62	451	215.73	223.39	14.43	Kleiner Fleck	
		»	31.61	521	209.78	217.44	14.76	»	
		»	35.66	604	202.96	210.62	15.73	»	
8.	V	10.557	265.00	934	323.07	217.74	16.28	Behofter Fleck	
9.	V	3.552	34.90	284	223.55	218.16	5.42	Kleiner Fleck	
		»	36.56	307	222.04	216.65	5.70	»	
10.	V	7.457	236.08	274	258.56	197.46	— 6.35	»	
		»	230.81	242	256.27	195.17	— 7.32	»	
11.	V	10.557	224.73	620	283.88	178.55	—17.10	»	
12.	V	1.450	42.04	948	153.60	178.20	23.45		+0.57
		2.637	39.88	906	168.90	176.56	23.69		—0.69
		3.552	36.87	831	182.57	177.18	23.47		+0.33
		4.584	31.35	726	196.62	176.50	23.53		+0.12
		6.373	12.14	521	221.04	175.40	23.34		—0.26
		7.457	349.28	435	236.16	175.06	23.20		—0.20
		10.557	287.13	639	279.33	174.00	22.75	Behofter Fleck	—0.03
		11.371	280.76	738	290.93	173.99	22.65		+0.29
		11.636	279.45	764	294.19	173.47	22.65		—0.12
		12.362	275.97	835	304.24	173.16	22.46		—0.15
		12.646	275.20	863	308.72	173.59	22.75		+0.40
		13.400	273.07	912	318.89	173.00	22.44		+0.19
		14.418	271.61	946	332.68	172.27	22.28		—0.23
[R289 8]		29.367	52.17	941	179.90	166.22	21.37	$\xi = 13.871$	—0.37
		30.369	51.17	902	193.42	165.44	21.56		—0.74
		31.404	48.84	815	208.69	165.95	21.63		+0.17
	VI	1.390	44.64	704	222.29	165.48	21.61		+0.09
		2.371	37.44	577	235.73	164.92	21.55		—0.07
		2.654	34.44	539	239.60	164.76	21.53		—0.12
		3.383	23.84	444	249.71	164.47	21.31	Behofter Fleck	—0.13
		3.650	18.36	416	253.40	164.35	21.40		—0.14
		4.456	356.56	350	264.71	164.16	21.10		—0.01
		5.675	318.43	384	281.76	163.82	20.93		+0.12
		6.473	301.54	474	293.09	163.76	20.66		+0.33
		6.636	298.99	495	295.30	163.65	20.56		+0.33
		7.362	290.58	592	305.38	163.37	20.25		+0.34
13.	V	3.552	39.86	895	172.03	166.64	23.44		+0.24
		4.584	35.79	815	185.85	165.73	23.95		—0.38
		6.373	21.10	619	211.21	165.57	24.86	Kleine Flecke	—0.01
		7.457	4.83	504	226.46	165.36	24.79	$\xi = 13.979$	+0.09
		10.557	298.36	569	269.76	164.43	24.78		+0.05

r.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
14.	V 4.584	40°.83	855″	179°.25	159°.13	21°.26		
	6.373	31.51	651	204.57	158.93	20.69		
	7.457	16.67	501	221.14	160.04	20.93		
	10.557	299.54	492	265.08	159.75	21.12	Kleiner Fleck	
	11.371	287.82	607	277.68	160.74	21.53		
	11.636	285.25	645	281.72	161.00	21.74		
	12.362	279.41	735	292.16	161.08	21.46		
	12.646	278.01	771	296.46	161.33	21.74		
	10.557	303.91	451	261.41	156.08	20.30		
	11.371	290.01	551	273.19	156.25	20.12		
	11.636	287.10	585	276.74	156.02	20.19		
	12.362	280.28	676	286.70	155.62	19.89	»	
	12.646	278.64	716	290.91	155.78	20.20		
	13.400	274.56	802	301.60	155.71	19.99		
	11.371	294.85	558	271.67	154.73	21.86		
	11.636	292.25	588	274.93	154.21	22.88		
	12.362	284.87	675	284.98	153.90	22.71	»	
	12.646	282.58	712	289.25	154.12	22.73		
	3.552	44.97	936	160.84	155.45	20.36		+0.22
	4.584	42.89	880	174.94	154.82	20.35		−0.02
	6.373	35.02	700	199.42	153.78	20.39		−0.39
	7.457	24.39	559	214.78	153.68	20.61	Behofter Fleck	−0.09
	10.557	309.99	429	258.03	152.70	20.59	nach V 10	+0.07
	11.371	294.66	521	269.61	152.67	20.51	ohne Hof	+0.36
	11.636	291.35	552	273.01	152.29	20.76		+0.08
	12.362	283.40	642	282.96	151.88	20.50	$\xi = 13.894$	−0.07
	12.646	281.52	682	287.10	151.97	20.91		+0.14
	13.400	276.93	766	297.07	151.18	20.63		−0.38
	14.418	272.93	867	311.65	151.24	20.57		+0.06
15.	V 4.584	85.44	901	168.07	147.95	−18.92	Kleiner Fleck	
	7.457	100.46	592	207.81	146.71	−22.57	»	
	»	90.94	582	206.32	145.22	−16.84	»	
16.	V 6.373	69.80	832	180.07	134.43	− 4.06		+0.22
	7.457	69.96	669	197.36	136.26	− 4.21		+0.54
	10.557	151.80	23	244.91	139.58	− 4.34		−0.41
	11.371	240.12	193	257.45	140.51	− 4.45		−0.61
	11.636	242.64	264	262.13	141.41	− 4.29	Behofter Fleck	−0.08
	12.362	243.59	426	273.33	142.25	− 4.66	$\xi = 15.647$	−0.23
	12.646	244.19	488	277.91	142.78	− 4.57		−0.09
	13.400	244.88	636	289.75	143.86	− 4.55		−0.06
	14.418	245.47	794	305.47	145.06	− 4.35		−0.27
	15.594	245.81	917	325.11	147.92	− 4.03		+0.99

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
16.	V	11.636	242°.47	228″	259°.87	139°.15	— 4°.14	Kleiner Fleck	
		12.646	245.20	419	273.16	138.03	— 3.91	V 12 Gruppe	
		13.400	246.02	579	285.25	139.36	— 3.76		
		14.418	243.29	726	298.53	138.12	— 6.00	Kleiner Fleck	
		13.400	244.60	537	282.13	136.24	— 4.52	»	
		6.373	69.89	877	173.70	128.06	— 3.94	»	
		7.457	71.05	748	190.24	129.14	— 4.98		
17.	V	12.362	276.70	399	268.68	137.60	8.85	»	
18.	V	10.557	141.35	192	241.68	136.35	—14.11		
		11.371	190.88	223	253.33	136.39	—14.21		
		11.636	202.74	259	257.38	136.66	—13.95	»	
		12.362	219.26	395	268.71	137.63	—14.22		
		12.646	223.43	451	273.27	138.14	—14.02		
		10.557	139.90	217	240.80	135.47	—15.46	»	
19.	V	10.557	83.45	168	235.24	129.91	— 5.63	Gruppe	
20.	V	11.371	353.67	307	240.74	123.80	15.25	Kleiner Fleck	
		13.400	288.54	443	269.51	123.62	14.88	V 12 verschw.	
		11.371	358.30	331	238.72	121.78	16.18	Kleiner Fleck	
		11.636	349.85	319	242.10	121.38	16.28		
21.	V	7.457	51.60	914	169.68	108.58	14.08		+0.37
		10.557	39.35	546	213.90	108.57	13.31		+0.07
		11.371	29.01	416	225.49	108.55	13.34		—0.02
		11.636	23.81	379	229.14	108.42	13.45		—0.13
		12.362	2.44	288	239.54	108.46	13.30	Behoffer Fleck	—0.22
		12.646	350.47	266	243.66	108.53	13.15	$\xi = 14.361$	—0.18
		13.400	316.53	282	254.41	108.52	13.30		—0.25
		14.418	287.34	414	269.25	108.84	13.24		—0.02
		15.594	273.92	605	286.33	109.14	13.39		+0.16
		17.360	265.99	836	311.85	109.47	13.06		+0.32
		10.557	41.55	647	205.89	100.56	15.23		
		11.371	34.28	522	217.73	100.79	15.30	Behoffer Fleck	
		11.636	30.95	482	221.47	100.75	15.29	V 12 in Gruppe	
		12.362	17.23	372	232.12	101.04	15.06	aufgelöst	
		12.646	9.27	338	236.24	101.11	15.09		
		12.362	10.27	335	235.76	104.68	14.69	Gruppe kl. Fl.	
		12.646	0.20	311	239.92	104.79	14.92		
22.	V	12.646	154.23	200	246.13	111.00	—14.82	Kleiner Fleck	
		»	116.49	281	235.28	100.15	—15.31	»	
		14.418	203.90	305	262.34	101.93	—15.57		
		10.557	85.14	640	203.75	98.42	—13.76		
		11.371	89.76	505	215.39	98.45	—13.68	»	
		11.636	92.48	456	219.35	98.63	—13.85		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	Al
22.	V 12.362	115°.79	387″	229°.76	98°.68	—20°.01	
	12.646	121.69	355	233.32	98.19	—19.96	Gruppe kl. Fl.
	13.400	145.73	296	243.52	97.63	—20.23	
	14.418	186.05	321	258.14	97.73	—19.97	
	12.362	102.10	439	223.13	92.05	—17.29	Kleiner Fleck
	14.418	179.22	249	254.17	93.76	—16.73	»
23.	V 18.354	291.48	514	277.94	61.38	19.01	»
	»	296.06	458	273.12	56.56	18.26	»
24.	V 10.557	95.62	934	165.52	60:19	—27.86	
	11.371	96.12	898	175.88	58.94	—27.25	
	11.638	97.08	877	180.30	59.58	—27.57	
	12.362	99.06	818	190.24	59.16	—27.50	
	12.646	100.28	796	193.59	58.46	—27.74	Mitte einer
	13.400	103.40	713	203.99	58.10	—27.12	beh. Kerngruppe
	14.418	109.55	580	217.87	57.46	—25.51	
	15.594	129.54	456	234.41	57.22	—26.89	
	17.360	173.58	409	258.15	55.77	—26.86	
	13.400	106.12	705	205.68	59.79	—28.68	
	14.418	115.36	586	219.79	59.38	—28.67	
	15.594	134.07	470	235.95	58.76	—28.86	Behofter Fleck
	17.360	175.96	441	260.01	57.63	—28.62	V 19 in kl. Fl.
	18.354	195.38	520	273.55	56.99	—28.43	aufgelöst
	19.369	209.21	625	287.30	56.25	—27.31	V 22 einzelner
	19.633	211.64	656	290.93	56.12	—27.23	kleiner Fleck
	20.383	216.83	752	302.19	56.68	—27.49	
	22.370	222.64	912	329.23	55.37	—28.05	
	22.642	223.14	925	333.28	55.54	—27.97	
	11.371	98.13	933	166.53	49.59	—29.89	
	11.636	98.58	920	171.21	50.49	—30.00	
	12.362	99.56	879	181.01	49.93	—29.69	
	12.646	100.31	856	185.35	50.22	—29.61	Mitte einer beh.
	13.400	102.79	797	194.83	48.94	—29.58	Gruppe
	14.418	108.75	690	208.94	48.53	—29.55	
	15.594	120.54	565	224.54	47.35	—29.63	
	17.360	155.96	457	249.43	47.05	—30.81	Südl. Kern
	»	153.04	443	247.94	45.56	—29.76	Nördl. Kern
	18.354	177.21	475	262.33	45.77	—30.58	
	19.369	195.50	554	276.35	45.30	—30.34	
	19.633	199.00	581	279.87	45.06	—30.32	V 22 und 23
	20.383	207.81	643	288.99	43.48	—29.01	behofter Fleck
	22.370	217.93	851	316.54	42.68	—30.43	
	22.642	219.07	872	320.51	42.77	—30.21	
	23.390	220.53	914	330.33	41.92	—30.41	

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
24.	V 17.360	157°.72	395″	250°.60	48°.22	—26°.69	Kleiner Fleck	
	» 17.418	158.93	416	251.13	48.75	—28.14	»	
	» 17.477	155.50	428	249.35	46.97	—28.85	»	
25.	V 12.362	57.69	930	169.40	38.32	9.95		+0.23
	12.646	57.36	918	172.77	37.64	10.07		—0.54
	13.400	56.08	857	184.40	38.51	10.21		+0.12
	14.418	53.47	739	199.82	39.41	10.40		+0.71
	15.594	48.24	558	216.13	38.94	10.19	Behefter Fleck	—0.10
	17.360	17.68	260	241.77	39.39	10.31	V 22 kl. Fl.	—0.18
	18.354	344.42	211	256.03	39.47	10.22	$\xi = 14.561$	—0.40
	19.369	286.04	347	271.02	39.97	10.32		—0.13
	19.633	280.99	393	274.97	40.16	10.27		—0.08
	20.383	272.41	527	286.00	40.49	10.20		+0.04
	22.370	263.76	817	314.89	41.03	9.78		—0.01
	22.642	263.40	848	319.20	41.46	9.90		+0.34
	14.418	54.48	775	195.47	35.06	10.29	Kleiner Fleck	
	15.594	49.86	588	213.64	36.45	9.95	Behefter Fleck	
	19.369	297.32	290	265.74	34.69	10.90	Kleiner Fleck	
	19.633	290.37	329	269.41	34.60	10.92		
	13.400	57.35	911	175.02	29.13	10.15		
	14.418	55.14	831	188.95	28.54	10.83		
	15.594	51.33	691	205.12	27.93	11.26	Behefter Fleck,	
	17.360	33.49	400	231.31	28.93	12.35	nach V 17 in kl.	
	18.354	5.09	260	245.76	29.20	12.25	Fl. aufgelöst	
	19.369	313.59	263	260.84	29.79	12.29		
	19.633	302.54	292	264.87	30.06	12.05		
	15.594	51.97	736	200.91	23.72	11.78		
	17.360	40.73	455	226.35	23.97	11.45		
	18.354	22.16	287	240.67	24.11	10.88	Gruppe kl. Fl.	
	19.369	331.08	211	255.60	24.55	10.63		
	19.633	316.31	226	259.44	24.63	10.58		
26.	V 13.400	85.06	944	163.36	17.47	—16.49		+0.42
	14.418	85.71	898	177.84	17.43	—16.61		+0.30
	15.594	88.00	793	194.19	17.00	—16.85		—0.21
	17.360	96.58	546	219.25	16.87	—16.81		—0.46
	18.354	109.71	383	233.61	17.05	—16.86		—0.35
	19.369	142.41	257	248.52	17.47	—16.82	Behefter Fleck	+0.02
	19.633	154.29	247	252.07	17.26	—16.88	$\xi = 14.334$	—0.21
	20.383	189.79	284	263.18	17.67	—16.98		+0.15
	22.370	225.73	579	291.33	17.47	—16.63		—0.19
	22.642	227.96	624	295.54	17.80	—16.55		+0.12
	23.390	231.28	733	306.36	17.95	—16.66		+0.22
	25.385	236.19	919	334.92	18.05	—16.01		+0.19

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
26.	V 14.418	83°.09	917″	178°.55	13°.14	—14°.26		—0.57
	15.594	84.30	817	191.06	13.87	—14.07		+0.50
	17.360	89.96	584	215.18	12.80	—13.94		—0.07
	18.354	98.66	417	229.16	12.60	—13.99		+0.02
	19.369	121.12	252	243.58	12.53	—13.77		+0.25
	19.633	132.06	220	247.24	12.43	—13.69	Behofter Fleck	+0.21
	20.383	175.62	201	257.65	12.14	—13.63	$\xi = 13.979$	+0.15
	22.370	226.62	487	285.01	11.15	—13.84		—0.26
	22.642	229.26	535	289.06	11.32	—13.76		—0.02
	23.390	233.17	649	299.26	10.72	—13.71		—0.28
	25.385	237.81	883	327.56	10.69	—14.05		+0.13
	15.594	84.02	880	182.17	4.98	—14.50		
	17.360	88.03	673	207.63	5.25	—14.35	V 15 beh. Fl.,	
	18.354	95.25	493	223.56	7.00	—14.53	nachher	
	19.369	109.83	323	237.76	6.71	—14.12	Gruppe kl. Fl.	
	19.633	116.73	284	241.43	6.62	—14.37		
	20.383	149.93	213	251.98	6.47	—14.59		
	17.360	92.16	711	204.88	2.50	—18.03	2 kl. Fl.	

Rotationsperiode 289.

1.	V 20.383	20.30	282	243.26	357.75	11.33	Kleiner Fleck	
2.	V 25.385	49.14	327	240.69	283.82	6.58	Gruppe kl. Fl.	
3.	V 22.642	87.44	831	196.16	278.42	—14.73	Kleiner Fleck	
4.	VI 1.390	281.93	872	330.21	273.40	24.51	2 kl. Fl.	
5.	V 25.385	57.62	918	184.41	227.54	13.96		+0.21
	29.367	39.77	427	240.48	226.80	13.78		—0.13
	30.369	16.32	282	254.64	226.66	13.80		—0.17
	31.404	328.16	247	269.50	226.76	13.88		+0.04
	VI 1.390	295.42	366	283.44	226.63	14.01		+0.01
	2.371	282.25	525	297.36	226.55	14.20	Behofter Fleck	+0.04
	2.654	280.25	572	301.43	226.59	14.40		+0.09
	3.383	276.20	679	311.56	226.32	14.35		—0.10
	3.650	275.38	717	315.44	226.39	14.56		0.00
	4.456	273.35	815	327.00	226.45	14.73		+0.15
	5.675	272.10	912	343.95	226.01	14.98	$\xi = 14.165$	—0.18
[290 7	VI 22.424	68.78	860	220.78	223.89	14.30		—0.59
	22.642	68.67	835	224.41	224.41	14.21		—0.05
	23.321	67.99	759	234.16	224.47	14.03		+0.08
	23.638	67.17	718	238.63	224.42	14.19	Kleiner Fleck	+0.06
	24.324	65.00	614	248.59	224.59	14.16		+0.30
	24.641	63.68	564	253.00	224.48	14.07		+0.23

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
6.	V 29,367	89°.95	833″	203°.35	189°.67	−14°.59		
	30.369	92.73	704	217.54	189.56	−14.17	Kleiner Fleck	
	31.404	98.89	533	233.33	190.59	−13.86		
	VI 1.390	106.75	371	246.08	189.27	−12.35		
7.	VI 3.383	175.23	269	270.63	185.39	−16.53	»	
	3.650	187.02	286	274.59	185.54	−16.52		
8.	V 29.367	52.17	941	179.90	166.22	21.37		+0.05
	30.396	51.17	902	193.42	165.44	21.56		−0.40
	31.404	48.84	815	208.69	165.95	21.63		+0.42
	VI 1.390	44.64	704	222.29	165.48	21.61		+0.26
	2.371	37.44	577	235.73	164.92	21.55		+0.01
	2.654	34.44	539	239.60	164.76	21.53	Behoffer Fleck	−0.08
	3.383	23.84	444	249.71	164.47	21.31		−0.13
	3.650	18.36	416	253.40	164.35	21.40	$\xi = 13.954$	−0.17
	4.456	356.56	350	264.71	164.16	21.10		−0.10
	5.675	318.43	384	281.76	163.82	20.93		−0.06
	6.473	301.54	474	293.09	163.76	20.66		+0.14
	6.636	298.99	495	295.30	163.65	20.56		+0.07
	7.362	290.58	592	305.38	163.37	20.25		+0.01
9.	VI 6.473	209.26	184	278.32	148.99	− 8.11		
	6.636	217.12	213	280.91	149.26	− 8.13	Gruppe kl. Fl.	
	7.362	232.49	345	291.09	149.08	− 8.57		
10.	VI 2.654	57.46	882	199.51	124.67	16.51		
	3.383	55.63	807	211.13	125.89	16.80		
	3.650	55.03	776	214.98	125.93	16.71	Kleiner Fleck	
	4.456	51.45	659	227.59	127.04	16.72		
	5.675	40.85	463	245.59	127.65	16.52		
	»	47.49	560	237.41	119.47	16.65	»	
	2.371	58.76	932	187.36	116.55	16.18		
	2.654	58.58	923	190.59	115.75	16.29		
	3.383	57.58	875	201.61	116.37	16.57	»	
	3.650	57.42	854	204.89	115.84	16.38		
	4.456	55.60	770	216.34	115.79	16.42		
11.	VI 7.362	132.69	259	262.46	120.45	−12.80	Gruppe	
12.	VI 15.560	214.61	353	294.83	35.87	−14.42	Behoffer Fleck	
	16.448	231.84	495	308.19	36.56	−13.64	Südl. Kern	
	17.366	241.33	658	323.09	38.36	−12.83	Behofte Gruppe	
	17.643	242.44	692	326.43	37.75	−12.87	Westl. Kern	
	18.374	244.61	792	337.33	38.22	−13.53	»	

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	Δl
12.	VI 15.560	213°.25	296″	291°.84	32°.88	—12°.14	
	16.448	230.60	438	304.28	32.65	—12.40	Centrum der
	17.366	240.56	591	317.65	32.92	—11.79	beh. Gruppe
	17.643	242.17	642	322.18	33.50	—11.97	
	18.374	245.55	750	333.01	33.96	—11.94	
	19.656	249.33	883	351.55	34.15	—11.62	Beheftet Fleck
	20.362	250.19	926	1.92	34.45	—11.96	D. grosse. Fl. d. Gr.
	17.643	237.18	657	322.36	33.68	—15.61	
	18.374	240.06	752	332.21	33.10	—16.23	Kleiner Fleck
	15.560	203.07	278	288.65	29.69	—13.19	
	16.448	224.69	407	301.07	29.44	—13.59	Beheftet Fleck
	17.366	236.06	566	314.85	30.12	—13.72	
	17.643	237.72	600	317.96	29.28	—13.73	Kleiner Fleck
	18.374	241.46	711	328.57	29.46	—14.19	Gruppe
	15.560	196.44	311	287.89	28.93	—16.00	Fl. mit Hofansatz
	16.448	218.65	418	300.02	28.39	—16.11	
	17.366	231.51	569	313.90	29.17	—16.29	Gruppe

Zum Schlusse mag noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

470) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1882. (Fortsetzung zu 453).

1882		1882		1882		1882		1882	
I	1 1.4	II	1 3.6	II	22 3.6	III	10 6.16	III	28 3.6
–	3 1.4	–	2 3.6	–	23 3.7	–	11 6.16	–	29 4.6
–	5 2.6	–	3 4.9	–	24 4.8	–	12 6.10	–	30 3.6
–	6 3.10	–	5 1.—	–	25 3.8	–	13 5.8	–	31 2.—
–	7 3.6	–	7 3.16	–	26 1.2	–	14 5.9	IV	1 5.8
–	8 2.3	–	9 4.16	–	27 2.3	–	15 4.8	–	2 5.6
–	9 0.—	–	10 5.16	–	28 2.4	–	16 5.8	–	3 6.8
–	10 1.2	–	11 5.12	III	1 2.3	–	17 3.10	–	4 4.8
–	11 1.4	–	12 6.14	–	2 1.2	–	18 2.9	–	5 4.6
–	18 4.6	–	13 5.15	–	3 1.6	–	19 3.10	–	6 5.10
–	23 2.3	–	14 5.16	–	4 2.7	–	20 4.16	–	7 6.12
–	27 3.7	–	15 4.12	–	5 3.9	–	21 5.19	–	8 7.14
–	28 3.10	–	16 4.10	–	6 3.7	–	23 5.12	–	9 5.10
–	29 3.9	–	18 4.10	–	7 3.8	–	25 3.10	–	10 5.9
–	30 3.9	–	19 2.5	–	8 4.12	–	26 3.8	–	11 6.12
–	31 2.—	–	20 2.4	–	9 5.16	–	27 3.5	–	12 5.16

1882			1882			1882			1882			1882		
IV	13	5.20	V	28	1.2	VII	15	3.10	VIII	29	3.4	X	28	2.12
-	14	4.—	-	29	1.2	-	16	2.4	-	30	2.3	-	30	3.14
-	15	7.22	-	30	2.2	-	17	1.4	-	31	1.2	-	31	4.14
-	16	7.28	-	31	2.2	-	18	2.6	IX	1	3.6	XI	1	5.16
-	17	7.34	VI	1	2.2	-	19	1.4	-	2	4.6	-	2	5.18
-	18	7.32	-	2	2.3	-	20	3.7	-	3	6.14	-	3	4.11
-	19	7.40	-	3	2.3	-	21	3.6	-	4	5.12	-	4	4.8
-	20	6.28	-	4	2.3	-	22	3.8	-	6	4.14	-	5	5.14
-	21	5.24	-	5	2.3	-	23	4.8	-	7	3.12	-	6	3.10
-	22	6.22	-	6	1.2	-	24	4.10	-	10	2.6	-	7	5.15
-	23	5.14	-	7	1.2	-	25	4.8	-	11	2.6	-	8	4.14
-	24	3.8	-	10	2.3	-	26	3.6	-	12	1.—	-	9	3.12
-	25	3.6	-	11	2.3	-	28	0.0	-	14	1.2	-	10	3.10
-	26	2.4	-	12	2.4	-	29	1.1	-	17	2.4	-	11	3.8
-	28	3.6	-	13	1.—	-	30	1.2	-	20	2.4	-	12	5.10
-	29	2.3	-	15	2.10	-	31	1.2	-	21	2.4	-	14	4.10
-	30	1.2	-	16	2.12	VIII	1	2.6	-	24	2.5	-	15	1.—
V	1	1.2	-	17	2.18	-	3	1.6	-	25	3.6	-	16	4.12
-	2	2.4	-	18	2.16	-	4	1.6	-	26	5.8	-	17	3.12
-	3	2.4	-	19	2.10	-	5	1.4	-	27	5.12	-	18	5.16
-	4	2.4	-	20	2.8	-	6	0.0	-	28	5.12	-	20	4.16
-	5	2.4	-	21	2.6	-	7	0.0	-	29	5.10	-	21	5.20
-	6	3.8	-	22	2.8	-	8	0.0	-	30	2.—	-	22	4.12
-	7	4.10	-	23	2.6	-	9	2.4	X	1	4.8	-	25	6.12
-	9	7.18	-	24	3.6	-	10	2.4	-	2	3.—	-	26	6.16
-	10	7.18	-	25	2.4	-	11	2.6	-	5	5.12	-	28	7.25
-	11	6.20	-	26	1.2	-	12	2.4	-	7	1.1	-	29	8.24
-	12	5.16	-	27	4.10	-	13	2.5	-	8	0.0	XII	2	2.4
-	13	6.16	-	28	4.10	-	14	2.5	-	9	0.0	-	5	0.0
-	14	6.20	-	29	5.12	-	15	2.5	-	10	1.1	-	6	2.6
-	15	6.20	-	30	5.8	-	16	1.2	-	11	1.1	-	7	2.4
-	16	6.24	VII	1	4.8	-	18	2.4	-	12	1.2	-	8	3.8
-	17	5.22	-	4	3.12	-	19	2.6	-	14	2.8	-	9	4.10
-	18	5.24	-	5	2.8	-	20	2.8	-	15	2.10	-	13	2.6
-	19	4.22	-	6	2.4	-	21	3.10	-	16	3.14	-	14	4.12
-	20	4.16	-	7	1.3	-	22	3.10	-	18	3.16	-	15	3.12
-	21	3.12	-	8	0.0	-	23	4.12	-	19	3.28	-	26	0.0
-	22	2.6	-	9	0.0	-	24	3.10	-	21	4.20	-	28	3.6
-	23	2.4	-	10	0.0	-	25	4.10	-	23	3.12	-	29	3.4
-	24	1.3	-	11	1.4	-	26	4.8	-	24	4.16	-	30	5.8
-	25	1.2	-	13	1.4	-	27	4.8	-	26	3.10			
-	27	1.2	-	14	3.6	-	28	4.8	-	27	2.10			

471) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1882. (Fortsetzung zu 454).

1882			1882			1882			1882			1882		
I	3	1.16	III	6	4.26	IV	26	3.18	VI	9	2.10	VII	24	5.49
–	5	4.29	–	7	5.52	–	28	4.22	–	10	3.24	–	25	5.28
–	6	6.37	–	8	7.48	–	29	5.19	–	12	2.27	–	26	3.18
–	7	3.5	–	9	7.92	–	30	3.14	–	13	3.32	–	28	2.25
–	8	5.23	–	10	7.117	V	1	3.15	–	15	2.38	–	29	2·37
–	10	4.22	–	11	8.87	–	2	4.22	–	16	2.68	–	31	1.53
–	11	3.7	–	12	7.54	–	3	6.23	–	17	3.94	VIII	1	3.46
–	18	4.19	–	13	5.21	–	4	6.21	–	18	3.104	–	2	3.52
–	23	4.16	–	14	7.39	–	5	7.33	–	19	3.44	–	3	4.41
–	28	5.42	–	15	7.55	–	6	5.33	–	20	3.54	–	4	2.28
–	29	5.66	–	16	6.46	–	7	8.50	–	21	3.38	–	5	2.23
–	30	5.47	–	17	6.52	–	9	10.70	–	22	4.43	–	6	1.13
–	31	4.11	–	18	5.79	–	10	11.78	–	23	5.45	–	7	2.4
II	1	4.22	–	19	6.87	–	11	8.88	–	24	5.31	–	8	2.2
–	2	8.40	–	20	4.100	–	12	8.109	–	25	6.34	–	9	3.8
–	3	6.41	–	21	5.83	–	13	10.100	–	26	6.34	–	10	4.19
–	5	7.49	–	23	6.50	–	14	8.95	–	27	6.26	–	11	4.21
–	7	4.49	–	26	3.13	–	15	5.88	–	28	8.69	–	12	3.14
–	9	5.88	–	27	4.25	–	16	5.110	–	29	8.93	–	13	4.17
–	10	5.87	–	28	7.22	–	17	5.149	VII	1	7.69	–	14	4.16
–	11	6.89	–	29	8.30	–	18	4.146	–	2	6.43	–	25	4.47
–	12	9.98	–	30	7.42	–	19	5.110	–	3	5.38	–	26	3.26
–	13	9.95	–	31	7.26	–	20	3.73	–	4	3.50	–	27	3.27
–	14	8.88	IV	1	9.36	–	21	3.56	–	5	4.42	–	28	4.32
–	15	7.54	–	2	10.52	–	22	3.34	–	6	3.18	–	29	6.33
–	16	7.96	–	3	7.59	–	23	2.20	–	7	2.8	–	30	6.32
–	18	8.95	–	4	8.64	–	24	1.5	–	8	1.4	–	31	6.25
–	19	4.64	–	5	8.61	–	25	3.7	–	9	1.2	IX	1	6.28
–	20	4.54	–	12	10.83	–	26	2.4	–	10	2.18	–	2	7.40
–	22	5.45	–	13	10.103	–	27	1.2	–	11	2.29	–	4	5.102
–	23	5.63	–	15	9.139	–	28	1.2	–	13	3.34	–	6	5.86
–	24	5.45	–	16	11.95	–	29	3.3	–	14	3.79	–	7	3.55
–	25	4.18	–	17	8.180	–	30	3.4	–	15	4.68	–	8	3.27
–	26	4.12	–	18	8.108	–	31	3.4	–	16	4.56	–	10	4.36
–	27	2.5	–	19	8.183	VI	1	4.6	–	17	3.41	–	11	3.37
–	28	4.10	–	20	7.188	–	2	3.4	–	18	6.80	–	12	4.23
III	1	3.5	–	21	8.149	–	3	4.11	–	19	5.59	–	14	4.34
–	2	3.17	–	22	7.107	–	4	3.11	–	20	5.51	–	16	1.13
–	3	4.41	–	23	7.61	–	5	3.7	–	21	7.75	–	21	3.22
–	4	4.25	–	24	4.35	–	6	3.8	–	22	8.64	–	24	5.37
–	5	4.52	–	25	4.16	–	7	3.7	–	23	6.53	–	25	6.46

1882			1882			1882			1882			1882		
IX	26	5.58	X	10	2.8	X	29	2.47	XI	10	4.20	XII	2	4.22
-	27	5.50	-	11	3.9	-	30	4.60	-	12	6.44	-	6	2.10
-	28	5.53	-	12	4.11	-	31	4.31	-	14	4.24	-	7	3.8
-	29	4.57	-	14	2.45	XI	1	6.97	-	18	5.71	-	8	5.30
-	30	5.59	-	16	2.49	-	2	7.74	-	20	6.42	-	9	6.39
X	1	6.105	-	18	2.90	-	3	5.60	-	21	6.48	-	13	2.10
-	2	5.103	-	19	3.107	-	4	5.58	-	22	3.26	-	14	4.48
-	5	6.29	-	21	5.112	-	5	5.50	-	26	9.44	-	15	2.42
-	7	5.18	-	23	3.27	-	6	7.57	-	27	11.88	-	21	2.5
-	8	2.3	-	24	5.70	-	7	5.43	-	28	9.102	-	22	2.11
-	9	2.5	-	27	3.13	-	9	3.41	-	29	8.100			

472) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn Adolf Miethe in Potsdam, Humboldt-Strasse 1. — Nach schriftlicher Mittheilung.

Herr Miethe hat, nach vorläufiger Verständigung mit mir, seit Ende März dieses Jahres folgende Zählungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1882		
III	31	8.19	IV	25	4.17	V	26	1.3	VI	30	7.54	IX	19	2.27
IV	2	7.31	-	26	5.19	-	27	1.2	VIII	11	4.15	-	25	5.30
-	3	8.37	-	29	3.18	-	28	3.3	-	12	3.11	-	27	4.28
-	4	7.41	V	1	5.15	-	29	3.5	-	13	3.8	X	1	5.89
-	5	6.29	-	2	4.21	-	30	3.4	-	14	3.10	-	2	5.73
-	6	6.44	-	3	4.18	-	31	4.5	-	20	6.72	-	8	2.5
-	7	7.39	-	5	2.18	VI	1	4.5	-	25	3.39	-	9	1.3
-	8	7.26	-	6	4.37	-	3	3.6	-	27	3.25	-	10	2.5
-	9	5.9	-	10	5.53	-	5	2 6	-	29	6.51	-	13	3.22
-	10	5.27	-	11	7.56	-	7	3.10	IX	1	4.21	XI	10	5.32
-	11	7.61	-	12	8.52	-	9	4.16	-	2	5.23	-	19	6.42
-	12	4.—	-	14	6.57	-	10	4.26	-	3	7.68	-	20	6.28
-	13	7.63	-	16	6.72	-	17	3.100	-	5	6.50	XII	6	2.11
-	14	8.101	-	17	4.86	-	21	4.29	-	8	3.53	-	14	3.33
-	15	8.70	-	20	4.53	-	23	5.25	-	10	5.41	-	21	3.16
-	18	8.56	-	21	3.23	-	24	6.24	-	11	4.27	-	22	3.19
-	20	7.70	-	22	2.9	-	25	5 21	-	17	2.31			
-	22	6.26	-	25	3.6	-	29	8.72	-	18	2.51			

473) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Schiaparelli in Mailand vom 4. Januar 1883. (Fortsetzung zu 458.)

Nach diesem Schreiben stellen sich die von den Herren Rajna und Pini beobachteten und berechneten „Moyennes mensuelles et annuelles de l'excursion de l'aiguille de déclinaison entre 20^h et 2^{h}", wie folgt dar:

1882	Variation	Zuwachs seit 1881
Januar	3',24	—0',57
Februar	5,90	—0,41
März	9,16	0,33
April	12,11	1,71
Mai	12,18	2,03
Juni	9,85	—2,25
Juli	9,41	—1,01
August	10,40	—0,67
September	9,83	—0,88
October	8,24	—0,32
November	5,43	1,10
December	2,95	—0,24
Jahr	8',23	—0',10

474) Aus einem Schreiben des Herrn Dr. G. Gruss, Adjunct der K. K. Sternwarte in Prag, datirt: Prag, den 5. Januar 1883. (Fortsetzung zu 455.)

Ich erlaube mir Ihnen die gewünschten Zahlen für die Variation der Declination in Prag zu übersenden. Die Beobachtungen werden im Sinne unseres unvergesslichen Directors genau nach seinem Plane fortgesetzt bis zur Ankunft des neuen Directors, der sie wahrscheinlich auf gleiche Art fortsetzen wird.

1882	Variation	Zuwachs gegen 1881
Januar	4',79	0',86
Februar	6,27	0,44
März	7,30	0,70
April	8,67	0,00
Mai	11,41	2,01
Juni	10,18	—1,95
Juli	9,37	—2,37
August	9,14	—1,28
September	7,93	—1,31
October	7,18	0,22
November	6,09	1,24
December	4,54	—0,55
Jahr	7',74	—0',16

An das Jahresmittel der täglichen Variation der Declination ist die Correction 0',18 anzubringen, wegen der seit 1870 fehlenden Beobachtungsstunde 20^h. Daher ist für 1882 als Werth der täglichen Variation der Declination

7',92

anzunehmen.

475) Beobachtungen der Sonnenflecken in Athen. — Schriftliche Mittheilungen von Herrn Director Jul. Schmidt. (Fortsetzung zu 457.)

Es wurden von den Herren Schmidt und Würlisch folgende Zählungen erhalten:

1882			1882			1882			1882			1883		
I	1	3.14	I	10	1.2	I	17	2.11	I	25	3.10	II	1	3.11
-	2	3.18	-	11	2.7	-	18	3.12	-	26	4.10	-	2	2.6
-	3	2.11	-	12	4.15	-	19	4.10	-	27	4.14	-	3	2.7
-	4	1.10	-	13	5.19	-	20	3.3	-	28	4.14	-	4	5.17
-	5	3.28	-	14	4.13	-	21	3.9	-	29	4.16	-	5	6.26
-	6	3.28	-	15	2.10	-	22	3.13	-	30	3.21	-	6	4.27
-	7	2.18	-	16	2.13	-	24	2.5	-	31	4.20	-	7	4.32

1882			1882			1882			1882			1882		
II	8	5.38	III	28	4.12	V	14	7.40	VI	30	5.26	VIII	15	2.5
-	9	4.22		29	1.—	-	15	5.38	VII	1	7.26	-	16	2.5
-	11	4.26		30	5.16	-	16	4.33	-	2	5.22	-	17	1.3
-	12	6.41		31	5.12	-	17	4.53	-	3	4.19	-	18	4.14
-	13	4.20	IV	1	8.13	-	18	4.53	-	4	3.21	-	19	4.15
-	14	5.23	-	2	8.13	-	19	3.34	-	5	3.18	-	20	5.22
-	15	6.25	-	3	7.17	-	20	3.37	-	6	2.8	-	21	3.22
-	16	7.32	-	4	6.17	-	21	3.10	-	7	1.4	-	22	3.30
-	17	5.22	-	5	4.16	-	22	3.10	-	8	1.3	-	23	5.38
-	18	4.18	-	6	4.9	-	23	2.7	-	9	1.2	-	24	5.26
-	19	3.12	-	7	7.21	-	24	1.4	-	10	1.6	-	25	3.26
-	20	2.8	-	8	7.17	-	25	2.4	-	11	1.11	-	26	3.14
-	21	3.8	-	10	4.6	-	26	2.3	-	12	1.11	-	27	3.17
-	22	4.12	-	11	7.20	-	27	1.1	-	13	1.7	-	28	3.12
-	23	4.13	-	12	6.23	-	28	1.2	-	14	3.22	-	29	3.12
-	24	5.15	-	13	5.28	-	29	1.1	-	15	3.21	-	30	4.16
-	25	4.12	-	14	5.35	-	30	3.3	-	16	4.18	-	31	2.6
-	26	3.7	-	15	7.46	-	31	2.2	-	17	4.17	IX	1	4.13
-	27	2.5	-	16	8.60	VI	1	3.3	-	18	3.19	-	2	5.22
-	28	3.6	-	17	7.65	-	2	2.3	-	19	2.16	-	3	6.25
III	1	2.4	-	18	6.55	-	3	3.4	-	20	4.14	-	4	4.20
-	2	2.7	-	19	8.68	-	4	4.5	-	21	5.23	-	5	4.30
-	3	2.12	-	20	6.43	-	5	2.3	-	22	5.19	-	6	3.36
-	4	3.14	-	21	5.36	-	6	1.2	-	23	5.18	-	7	3.28
-	5	4.18	-	22	5.28	-	7	1.3	-	24	3.12	-	8	3.26
-	6	4.16	-	23	6.33	-	8	2.4	-	25	4.13	-	9	3.20
-	7	2.12	-	24	4.21	-	9	3.6	-	26	3.11	-	10	3.14
-	8	4.19	-	25	3.12	-	10	1.5	-	27	4.14	-	11	3.12
-	9	5.22	-	26	2.5	-	11	3.10	-	28	3.9	-	12	2.5
-	10	5.28	-	27	4.12	-	13	2.12	-	29	2.13	-	13	3.6
-	11	8.28	-	28	3.5	-	14	2.14	-	30	2.10	-	14	2.9
-	12	6.28	-	29	4.10	-	15	2.13	-	31	1.9	-	15	2.8
-	13	5.13	-	30	3.6	-	16	2.24	VIII	1	2.13	-	16	1.7
-	14	5.13	V	1	2.9	-	17	2.26	-	2	1.14	-	17	1.12
-	15	5.15	-	2	4.10	-	18	2.35	-	3	1.11	-	18	2.19
-	16	4.8	-	3	3.9	-	19	3.31	-	4	1.9	-	19	2.16
-	17	3.11	-	4	3.9	-	20	3.17	-	5	1.8	-	20	2.12
-	18	3.15	-	5	5.12	-	21	2.17	-	6	1.5	-	21	1.8
-	19	3.20	-	6	3.12	-	22	2.15	-	7	1.3	-	22	2.12
-	20	4.31	-	7	4.25	-	23	3.17	-	8	0.0	-	23	3.13
-	21	4.23	-	8	6.27	-	24	3.11	-	9	1.2	-	24	2.10
-	22	4.25	-	9	7.29	-	25	3.9	-	10	3.11	-	25	5.22
-	23	5.32	-	10	7.29	-	26	3.7	-	11	3.8	-	26	5.21
-	24	6.30	-	11	6.21	-	27	5.17	-	12	3.8	-	27	4.17
-	26	4.18	-	12	6.20	-	28	5.28	-	13	2.7	-	28	4.26
-	27	3.9	-	13	6.26	-	29	4.25	-	14	2.5	-	29	4.12

1882			1882			1882			1882			1882		
IX	30	4.18	X	18	2.40	XI	6	3.16	XI	25	8.37	XII	14	2.27
X	1	6.32	-	19	2.33	-	7	4.26	-	26	8.40	-	15	3.20
-	2	6.36	-	20	2.21	-	8	5.22	-	27	8.41	-	16	3.17
-	3	5.31	-	21	3.36	-	9	3.20	-	28	7.41	-	17	3.18
-	4	6.27	-	23	3.12	-	10	3.14	-	29	6.41	-	18	3.13
-	5	7.31	-	24	4.32	-	11	3.17	-	30	6.38	-	19	4.15
-	6	5.18	-	25	3.24	-	12	4.14	XII	1	5.19	-	20	4.11
-	7	4.7	-	26	4.22	-	13	5.16	-	2	2.9	-	21	2.5
-	8	3.5	-	27	4.24	-	15	6.20	-	3	2.5	-	23	2.3
-	9	0.0	-	28	3.14	-	16	6.21	-	4	0.0	-	24	1.2
-	10	1.1	-	29	2.15	-	17	5.23	-	5	1.2	-	25	1.2
-	11	2.4	-	30	2.12	-	18	5.24	-	6	2.9	-	26	2.16
-	12	1.3	-	31	3.18	-	19	6.35	-	7	3.15	-	27	3.4
-	13	3.8	XI	1	6.48	-	20	6.23	-	8	4.18	-	28	3.4
-	14	2.10	-	2	5.26	-	21	4.25	-	9	4.19	-	29	4.5
-	15	2.15	-	3	5.31	-	22	5.26	-	10	4.18	-	30	6.12
-	16	2.21	-	4	5.24	-	23	7.33	-	11	3.14	-	31	6.18
-	17	2.42	-	5	5.17	-	24	7.36	-	13	2.13			

476) Meteorologische und magnetische Beobachtungen der K. Sternwarte bei München. Jahrg. 1882. (Fortsetzung zu 460.)

Es wurden zu Bogenhausen bei München folgende Bestimmungen erhalten:

1882	Minimum		Maximum		Variationen		
	Stand	um	Stand	um	Scalenth. à 0',988	Minuten	Zunahme seit 1881
I.	17,83	9h	21,31	1h	3,48	3,44	—0,28
II.	15,69	9	22,20	2	6,51	6,43	0,22
III.	14,23	9	23,80	1	9,57	9,45	—0,01
IV.	11,92	8	24,87	1	12,95	12,78	1,99
V.	12,10	8	24,54	2	12,44	12,29	2,08
VI.	11,74	7	22,26	2	10,52	10,39	—2,20
VII.	12,06	7	21,96	2	9,90	9,78	—1,78
VIII.	11,08	8	21,56	2	10,48	10,35	—1,00
IX.	11,68	7	21,55	1	9,87	9,75	0,02
X.	11,72	8	19,85	1	8,13	8,03	—0,70
XI.	12,52	9	18,38	1	5,86	5,79	0,91
XII.	45,93	9	49,02	1	3,09	3,05	—0,69
			Jahresmittel		8,57	8,46	—0,12

Leider sieht sich der neue Director, Herr Professor Seeliger genöthigt zu erklären, dass er künftig zu Gunsten der astronomischen Beobachtungen die magnetischen Ablesungen werde beschränken müssen.

477) Beobachtungen der magnetischen Declinations-Variationen zu Montsouris bei Paris im Jahre 1882. (Fortsetzung zu 461.)

Herr Marié Davy hat mir, auf meine Bitte hin, folgende „Ecarts de la moyenne diurne mensuelle" mitgetheilt:

1882	18^h	21^h	0^h	3^h	6^h	Variationen 1882	Variationen Zunahme gegen 1881
Januar	—0',9	—1',4	2',6	1',8	—0',1	4',0	0',3
Februar	—1,8	—2,1	4,0	3,9	0,2	6,1	0,3
März	—3,8	—3,9	5,1	5,3	0,0	9,2	—1,7
April	—4,3	—4,4	6,4	5,5	0,2	10,8	—1,0
Mai	—5,9	—5,4	5,2	5,6	—0,7	11,5	—2,3
Juni	—5,0	—3,1	5,5	6,5	1,9	11,5	—2,9
Juli	—4,8	—3,1	5,7	5,9	1,4	10,7	—2,7
August	—5,4	—3,2	5,8	5,6	0,1	11,2	—2,6
September	—4,2	—4,3	5,7	5,0	—0,1	10,0	—1,6
October	—2,0	—1,6	4,8	3,2	—0,2	6,8	—3,5
November	—1,8	—2,1	4,3	2,7	—0,6	6,4	—2,1
December	0,1	—1,0	2,7	1,7	—0,5	3,7	—2,7
				Jahresmittel		8',49	—1',88

welchen ich noch zwei Variations-Columnen beigefügt habe, in deren Erste die Differenz zwischen Maximum und Minimum eingetragen ist, während die Zweite ihre Zunahme seit 1881 enthält. — Obschon Herr Marié Davy seiner „Paris le 16 janvier 1883" datirten Sendung beifügt: „L'année 1882 a été mauvaise pour nos enregistreurs à cause des travaux de canalisation et de poses de grosses conduites d'eau qui ont été faits à l'observatoire même ou dans ses environs", so stimmen doch die in Montsouris erhaltenen Variationen mit denjenigen der übrigen magnetischen Stationen weit besser als im Vorjahre: denn

während für 1881 die Zunahme abnorm gross war, so ist jetzt die Abnahme ungefähr in gleichem Maasse, und wenn man 1882 mit 1880 vergleicht, so erhält man als Zunahme seit 1880 für

Prag 1',07 Paris 1',03 Mailand 0,92

also eine ganz erfreuliche Uebereinstimmung. Es bestätigt sich also die schon in Nr. 461 ausgesprochene Vermuthung, dass 1881 in Montsouris eine locale Störung, sei es in Wirklichkeit oder nur in den Apparaten, statt hatte. — Die für Paris in Nr. 361 provisorisch abgeleitete Constante 5,88, welche ich glaubte erhöhen zu sollen, passt nun für 1882 wieder ganz gut, indem sie die Variation 8,56 gibt, welche von der beobachteten 8,49 nur um 0,07 abweicht; immerhin wird es noch nöthig sein, eine weitere Reihe von Jahren abzuwarten, um für die Constante einen sichern Werth zu erhalten.

478) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. — Schriftliche Mittheilung von Herrn Director Aguilar. (Fortsetzung zu 456.)

Es wurden durch Herrn Adjunkt Ventosa folgende Zählungen erhalten:

1882		1882		1882		1882		1882	
I	1	5.21	I	26	3.15	II	21	5.31	III 19	5.50	IV 13	7.51
-	2	7.32	-	27	6.39	-	22	5.26	- 20	4.48	- 14	8.103
-	4	5.22	-	30	6.35	-	23	5.32	- 21	5.49	- 16	11.91
-	5	5.39	-	31	6.26	-	24	6.39	- 22	5.58	- 17	8.105
-	8	3.9	II	5	6.40	-	25	4.21	- 23	8.46	- 18	8.82
-	9	6.20	-	6	4.50	-	28	6.13	- 24	7.34	- 19	8.91
-	10	4.20	-	7	6.47	III	2	6.19	- 25	7.47	- 20	8.95
-	11	4.13	-	8	5.61	-	4	5.31	- 26	7.31	- 21	7.58
-	12	6.27	-	9	6.64	-	6	6.36	- 27	7.24	- 22	6.49
-	13	6.23	-	10	6.54	-	7	6.50	- 28	8.29	- 24	4.45
-	14	4.24	-	11	8.56	-	8	8.48	- 29	8.24	- 25	4.28
-	16	3.17	-	12	9.73	-	10	6.56	- 30	7.39	- 27	5.22
-	17	4.16	-	13	8.44	-	11	8.66	IV 1	9.32	- 28	5.20
-	18	5.18	-	14	7.61	-	12	7.36	- 3	7.39	- 29	4.18
-	19	5.16	-	15	8.65	-	13	7.33	- 5	8.46	- 30	3.28
-	20	5.9	-	16	8.51	-	14	7.32	- 6	10.46	V 2	5.26
-	21	5.15	-	17	7.45	-	15	7.34	- 8	8.40	- 4	5.21
-	22	7.22	-	18	8.95	-	16	7.32	- 9	10.42	- 6	6.38
-	23	6.16	-	19	7.80	-	17	4.36	- 10	10.38	- 8	5.57
-	25	4.22	-	20	4.34	-	18	5.31	- 11	10.49	- 9	6.64

1882			1882			1882			1882			1882		
V	10	7.73	VI	25	5.36	VIII	4	3.15	IX	12	5.17	X	30	7.50
–	11	5.61	–	26	5.29	–	5	2.8	–	13	8.26	–	31	4.44
–	12	6.80	–	27	6.51	–	6	2.6	–	15	5.26	XI	1	6.57
–	13	7.67	–	28	8.39	–	7	3.4	–	16	2.20	–	2	7.59
–	14	7.79	–	29	9.58	–	8	3.4	–	17	3.29	–	3	5.47
–	15	7.95	–	30	8.48	–	9	4.10	–	18	2.39	–	4	5.36
–	16	6.108	VII	1	7.57	–	10	4.13	–	21	3.25	–	5	5.53
–	17	5.96	–	2	7.44	–	11	4.15	–	22	3.41	–	6	8.46
–	20	6.44	–	3	8.50	–	12	3.11	–	23	4.24	–	7	8.43
–	21	3.46	–	4	3.37	–	13	5.10	–	25	7.50	–	9	8.52
–	24	2.12	–	5	4.31	–	14	4.15	–	28	6.47	–	15	9.27
–	26	2.3	–	7	4.12	–	15	4.8	–	29	7.47	–	17	7.43
–	27	1.2	–	9	2.7	–	16	4.10	–	30	7.69	–	18	5.54
–	28	2.4	–	10	4.17	–	17	3.8	X	1	7.82	–	19	6.49
–	29	3.5	–	11	3.21	–	18	5.24	–	4	9.59	–	21	6.32
–	30	3.7	–	12	4.22	–	19	4.37	–	5	9.33	–	22	7.40
–	31	3.6	–	13	4.17	–	20	5.51	–	6	6.25	–	23	9.74
VI	2	5.8	–	14	3.29	–	21	6.45	–	7	5.22	–	24	9.58
–	3	4.10	–	15	5.39	–	22	4.35	–	8	4.8	–	27	11.97
–	4	4.12	–	16	4.38	–	23	5.48	–	10	2.7	–	28	10.87
–	5	5.7	–	17	5.41	–	24	5.57	–	11	3.16	–	29	7.99
–	6	3.9	–	18	8.45	–	25	5.34	–	12	6.12	–	30	7.63
–	7	4.12	–	19	6.74	–	26	3.20	–	14	3.26	XII	1	7.47
–	8	5.12	–	20	6.64	–	27	3.21	–	15	4.32	–	2	5.14
–	9	6.16	–	21	6.61	–	28	7.40	–	16	3.39	–	8	5.21
–	10	6.21	–	22	9.46	–	29	6.42	–	17	4.66	–	9	7.36
–	11	4.29	–	23	8.49	–	30	6.34	–	18	3.77	–	14	4.67
–	12	6.51	–	24	4.42	–	31	7.26	–	19	4.100	–	19	3.22
–	13	6.34	–	25	5.39	IX	1	7.29	–	20	4.109	–	20	4.19
–	14	6.57	–	26	2.33	–	2	8.41	–	21	7.99	–	21	5.22
–	15	7.63	–	27	3.29	–	3	7.57	–	22	8.65	–	23	6.10
–	16	4.47	–	28	3.31	–	4	5.48	–	23	6.57	–	24	4.12
–	17	3.74	–	29	2.37	–	5	6.51	–	24	5.50	–	25	2.12
–	19	4.52	–	30	4.34	–	6	5.47	–	25	5.36	–	28	5.18
–	20	3.40	–	31	2.37	–	7	4.43	–	26	5.40			
–	22	3.26	VIII	1	3.41	–	8	3.39	–	27	6.40			
–	23	5.36	–	2	4.43	–	9	5.54	–	28	4.31			
–	24	4.23	–	3	3.26	–	10	6.36	–	29	5.31			

479) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. Fearnley, datirt: Christiania, den 16. Februar 1883. (Fortsetzung zu Nr. 462.)

In üblicher Weise stelle ich hier das Resultat unserer vorjährigen Declinationsbeobachtungen zusammen:

1882	Magnetische Declination I.	II.	Variationen 2^h—21^h 1882	Zunahme gegen 1881
Januar	13° 19′,6	13° 19′,2	2′,79	0′,05
Februar	19,7	18,8	5,08	0,19
März	18,7	17,9	8,84	0,36
April	17,8	16,7	12,36	3,03
Mai	18,2	17,6	11,10	3,17
Juni	17,5	17,4	9,02	—0,65
Juli	17,7	17,8	8,03	—1,47
August	16,4	15,4	9,00	—0,13
September	15,6	14,1	8,52	—0,89
October	13,2	12,4	5,25	—1,35
November	11,7	9,1	5,48	2,43
December	11,6	11,4	2,08	—1,08
Jahr	13° 16′,47	13° 15′,64	7′,30	0′,30

Die Zunahme ist somit unerwartet klein; die Monate Juni, Juli, August, September, October und December geben sogar eine Abnahme.

480) Aus einem Schreiben von Herrn Prof. A. Riccò, datirt: Palermo, 18 Fevrier 1883. (Forts. zu Nr. 465.)

Herr Prof. Riccò in Palermo hat 1882 folgende Sonnenfleckenbeobachtungen erhalten:

1882		1882		1882		1882		1882	
I	1 3.20	I	21 5.12	II	8 6.82	II	26 6.25	III	17 6.56
-	2 4.37	-	22 7.21	-	9 6.90	-	28 6.42	-	18 4.41
-	3 2.20	-	23 5.13	-	10 5.104	III	1 4.12	-	19 6.49
-	5 5.34	-	24 6.26	-	11 5.62	-	2 3.20	-	20 4.45
-	6 7.38	-	25 4.20	-	12 7.44	-	3 2.27	-	21 5.44
-	7 3.33	-	26 4.20	-	13 8.83	-	4 4.28	-	22 6.61
-	8 4.23	-	27 6.41	-	14 7.70	-	6 2.15	-	25 7.41
-	9 4.13	-	28 4.36	-	15 8.81	-	7 5.43	-	27 5.29
-	10 4.21	-	29 5.52	-	16 9.46	-	8 7.71	-	30 8.52
-	11 3.21	-	30 6.27	-	17 8.73	-	9 7.37	IV	1 9.33
-	13 5.29	-	31 6.37	-	19 7.63	-	10 7.80	-	2 10.68
-	14 5.43	II	2 7.13	-	20 4.61	-	11 8.66	-	3 7.84
-	15 4.69	-	3 6.34	-	21 4.37	-	12 7.35	-	4 6.41
-	17 3.34	-	4 6.59	-	22 6.60	-	13 6.37	-	5 6.57
-	18 4.41	-	5 8.64	-	23 6.46	-	14 6.25	-	6 8.38
-	19 5.27	-	6 6.53	-	24 6.47	-	15 7.30	-	10 9.81
-	20 5.17	-	7 6.36	-	25 6.39	-	16 6.38	-	11 9.41

1882		1882		1882		1882		1882	
IV 12	9.52	VI 4	4.15	VII 24	5.46	IX 8	3.56	XI 1	6.63
– 13	8.57	– 5	3.4	– 25	5.61	– 9	4.72	– 2	7.70
– 14	7.57	– 6	2.3	– 26	6.59	– 11	3.37	– 3	5.42
– 15	9.49	– 7	3.15	– 27	4.51	– 12	4.41	– 4	5.45
– 16	9.108	– 8	4.10	– 28	3.63	– 13	7.20	– 5	5.34
– 18	9.109	– 9	4.22	– 29	3.66	– 14	4.26	– 6	7.45
– 20	8.64	– 10	5.32	– 30	4.33	– 15	4.22	– 7	6.43
– 21	7.70	– 11	4.18	– 31	1.23	– 16	1.9	– 9	4.26
– 22	7.43	– 12	4.35	VIII 1	3.35	– 17	3.32	– 10	8.47
– 23	7.37	– 13	3.30	– 2	2.27	– 18	2.46	– 11	7.35
– 24	5.35	– 14	3.32	– 3	3.16	– 19	2.25	– 12	7.59
– 26	5.25	– 15	3.38	– 4	1.10	– 20	4.30	– 13	6.26
– 28	5.19	– 16	2.34	– 5	1.5	– 21	3.52	– 14	9.18
– 29	5.18	– 17	3.51	– 6	1.6	– 22	4.54	– 15	5.9
– 30	3.23	– 18	3.53	– 7	2.4	– 23	5.29	– 16	7.18
V 1	2.21	– 21	3.38	– 8	3.9	– 24	5.18	– 18	5.47
– 2	4.26	– 22	4.34	– 9	3.4	– 25	7.29	– 19	6.73
– 3	4.25	– 23	6.41	– 10	4.11	– 26	6.33	– 21	5.33
– 4	5.25	– 24	4.47	– 11	4.16	– 27	6.23	– 23	9.48
– 5	6.39	– 25	6.35	– 12	3.12	– 28	6.46	– 25	9.48
– 6	3.24	– 26	6.49	– 13	3.14	– 30	6.42	– 26	10.63
– 8	6.26	– 27	6.48	– 14	3.11	X 1	6.59	– 27	11.95
– 9	7.58	– 29	8.73	– 15	2.6	– 2	6.63	XII 2	4.26
– 10	9.79	– 30	8.75	– 16	3.7	– 3	6.50	– 3	4.13
– 11	8.92	VII 2	6.28	– 17	2.6	– 4	9.46	– 4	3.9
– 12	9.85	– 3	5.27	– 18	4.14	– 6	9.30	– 5	3.25
– 13	10.123	– 4	3.22	– 19	5.60	– 7	4.19	– 8	5.25
– 14	8.63	– 5	3.28	– 20	5.55	– 8	2.13	– 9	7.57
– 16	8.82	– 6	4.13	– 21	5.34	– 9	2.6	– 10	6.36
– 17	7.58	– 7	4.7	– 22	4.34	– 10	2.9	– 11	6.25
– 18	5.96	– 8	1.2	– 23	6.45	– 11	3.9	– 12	5.43
– 19	6.112	– 9	2.3	– 24	7.49	– 12	4.11	– 13	4.87
– 21	3.50	– 10	3.16	– 25	6.29	– 13	3.14	– 14	4.43
– 22	5.27	– 11	1.13	– 26	3.34	– 14	3.23	– 17	3.56
– 23	2.13	– 12	2.13	– 27	3.31	– 15	3.31	– 18	2.23
– 24	2.9	– 13	2.19	– 28	5.39	– 16	3.36	– 19	4.28
– 25	2.5	– 14	4.46	– 29	6.40	– 17	3.49	– 20	4.17
– 26	2.3	– 15	6.51	– 30	5.64	– 19	3.68	– 23	5.18
– 27	1.3	– 16	5.67	– 31	5.27	– 20	5.62	– 25	2.25
– 28	1.2	– 17	6.53	IX 1	5.20	– 21	6.76	– 27	3.22
– 29	4.8	– 18	8.63	– 2	9.32	– 22	7.36	– 28	4.9
– 30	4.10	– 19	6.59	– 3	8.44	– 23	7.44	– 29	6.35
– 31	3.20	– 20	6.62	– 4	5.38	– 24	6.30	– 30	9.28
VI 1	4.13	– 21	8.66	– 5	4.36	– 26	4 39	– 31	7.40
– 2	6.11	– 22	7.61	– 6	5.50	– 27	6.31		
– 3	4.17	– 23	7.44	– 7	3.47	– 30	5.44		

481) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri und Bra. Aus dem Bollettino mensuale pubblicato per cura dell' Osservatorio centrale del real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri und aus schriftlichen Mittheilungen. (Fortsetzung zu Nr. 459.)

1882			1882			1882			1882			1882		
I	7	2.14	II	24	3.27	IV	16	7.43	VI	11	3.13	VIII	5	1.8
-	8	2.16	-	25	3.14?	-	17	8.38	-	12	2.7	-	6	1.6
-	12	3.12	-	28	2 6	-	18	7.43	-	13	2.6	-	7	1.2?
-	13	3.19	III	3	2.11	-	19	7.58	-	17	2.2	-	8	1.2?
-	14	3.16	-	5	4.23	-	20	7.56	-	20	3.22	-	9	2.5
-	15	3.17	-	6	3.17	-	21	7.43?	-	21	2.12	-	11	3.10
-	16	3.15	-	7	3.18	-	22	7.50	-	22	2.16	-	12	2.12
-	18	3.10	-	8	5.21	-	24	3.17	-	23	3.12	-	13	2.9
-	19	3.10	-	9	6.23	-	25	3.22	-	24	3.10	-	17	1.4
-	20	3.9	-	10	6.28	-	26	2.7?	-	25	3.9	-	18	1.3
-	21	3.13	-	11	7.24	-	27	3.10	-	26	3.7?	-	21	3.25
-	23	1.9	-	12	7.24	-	29	2.9	-	27	5.23	-	22	3.20
-	26	3.12	-	13	5.15	-	30	2.11	VII	2	4.16	-	25	4.14
-	28	4.17	-	14	5.19	V	5	2.17	-	3	4.17	-	27	3.18
-	29	4.21	-	15	4.23	-	8	5.20	-	4	3.16	-	28	3.15
-	30	3.22	-	16	4.16	-	9	5.36	-	6	2.14	-	31	2.7
II	2	6.15	-	17	3.12?	-	10	6.37	-	10	1.8	IX	3	6.38
-	3	4.14	-	18	2.13	-	11	5.38	-	11	1.9	-	4	4.28
-	4	4.15	-	19	2.20	-	12	6.40	-	12	1.10	-	6	3.29
-	5	3.20	-	20	4.22	-	13	5.39	-	13	1.10	-	13	2.7?
-	6	3.26	-	21	5.23	-	14	6.43	-	14	2.8	-	18	2.20
-	7	4.31?	-	25	4.23	-	17	5.50?	-	15	3.14	-	23	2.13
-	8	5.37	-	26	3.17	-	18	4.41	-	17	2.17	-	24	2.9
-	9	5.34	-	27	3.15	-	19	4.45	-	18	2.18	-	28	4.18
-	10	5.29	-	28	3.10	-	21	4.24	-	19	2.25	-	29	4.21
-	11	5.32	-	29	4.11	-	22	3.24	-	20	2.20	X	2	5.26
-	12	5.27	-	30	5.16	-	27	1.3?	-	22	4.15	-	4	6.23
-	13	5.24	-	31	4.14	-	28	1.3	-	24	4.11	-	13	2.5?
-	14	5.30	IV	2	6.16	-	29	2.3	-	26	2.13	-	15	2.10
-	15	4.22?	-	3	5.15	-	31	2.2	-	27	2.13	-	18	2.40
-	16	4.31	-	4	5.22	VI	1	2.4	-	28	2.9	-	19	2.27
-	17	5.24	-	7	6.23	-	3	2.3	-	29	2.9	-	21	3.39
-	18	3.25	-	8	6.25	-	5	2.3	-	31	1.11	-	23	3.27
-	20	3.15	-	9	6.14?	-	6	2.5	VIII	1	1.12	-	26	2.18
-	21	3.17	-	11	7.35	-	8	1.2	-	2	1.9?	-	29	2.10
-	22	4.17	-	12	6.23	-	9	2.4	-	3	1.12	-	30	2.15
-	23	4.21	-	13	6.27	-	10	2.7	-	4	1.11	-	31	2.17

1883			1883			1883			1883			1883		
XI	2	2.14	XI	15	3.26	XI	22	7.38	XII	2	4.27	XII	25	2.7
-	3	4.25	-	16	5.20	-	23	7.32	-	3	3.7	-	26	2.3?
-	4	4.19	-	17	6.24	-	26	7.28	-	4	2.7	-	28	3.6
-	7	3.16	-	18	5.21	-	27	5.31	-	7	2.8			
-	10	3.12	-	19	6.30	-	28	7.43	-	9	2.6			
-	11	3.15	-	20	6.25	-	29	7.30	-	23	1.5			
-	12	3.19	-	21	5.26	-	30	7.35	-	24	2.11			

482) Monthly Weather Review. (Forts. zu Nr. 467).

Es werden, in Fortsetzung der frühern, folgende, zunächst von Herrn Todd, Director of the Lawrence Observatory (Amherst, Mass.), erhaltene Fleckenzählungen mitgetheilt; die für das zweite Semester beigefügten, mit * bezeichneten Beobachtungen, rühren von Herrn A. S. Bender in Sacramento her.

1883			1883			1883			1883			1883		
I	2	2.15	II	1	4.18	III	2	2.20	III	29	5.20	V	1	3.12
-	3	2.15	-	2	3.15	-	3	2.25	-	30	6.35	-	2	3.20
-	5	3.20	-	3	4.20	-	4	2.25	-	31	5.30	-	3	3.20
-	6	1.—	-	5	4.—	-	5	4.30	IV	1	6.30	-	4	3.18
-	7	2.15	-	6	3.35	-	6	2.—	-	2	8.40	-	5	4.10
-	8	1.—	-	7	6.—	-	7	5.25	-	4	5.40	-	6	4.12
-	9	3.15	-	8	3.35	-	8	5.30	-	5	7.60	-	8	5.12
-	10	4.12	-	10	4.50	-	9	4.12	-	7	6.45	-	9	5.55
-	11	3.—	-	11	6.60	-	10	6.35	-	9	7.45	-	10	6.55
-	12	3.—	-	12	6.55	-	11	7.38	-	11	8.36	-	11	5.30
-	13	3.—	-	13	7.—	-	12	6.30	-	12	8.65	-	12	6.35
-	14	4.20	-	14	6 60	-	13	5.20	-	13	5.55	-	14	5.35
-	15	3.20	-	15	6.60	-	14	6.23	-	14	7.75	-	15	4.35
-	16	2.—	-	16	5.55	-	15	5.—	-	15	8.110	-	16	4.35
-	17	3.12	-	17	4.45	-	16	5.10	-	16	6.85	-	17	4.90
-	18	4.18	-	18	3.30	-	17	3.25	-	17	7.125	-	18	4.90
-	19	5.20	-	19	3.—	-	18	2.20	-	18	8.160	-	19	3.90
-	20	2.—	-	20	4.20	-	19	4.35	-	20	7.125	-	20	4.90
-	21	3.—	-	21	2.—	-	20	4.35	-	21	7.110	-	21	4.20
-	22	4.12	-	22	4.—	-	21	4.30	-	22	6.40	-	22	2.35
-	23	4.12	-	23	4 25	-	22	4.30	-	23	4.35	-	23	2.20
-	24	4.11	-	24	3.20	-	23	4.30	-	24	3.20	-	24	2.10
-	25	5.—	-	25	4.20	-	24	6.35	-	25	3.4	-	25	2.6
-	27	4.20	-	26	2.10	-	25	4.30	-	26	2.10	-	26	1.3
-	28	6.—	-	27	2.10	-	26	3.20	-	28	3.12	-	27	1.3
-	29	4.25	-	28	2.—	-	27	4.20	-	29	2.—	-	29	3.5
-	30	4.20	III	1	2.7	-	28	3.15	-	30	2.13	-	30	3.4

1882			1882			1882			1882			1882		
V	31	3.6	VII	14	3.35*	VIII	21	4.35	IX	24	4.25	X	28	3.25*
VI	1	2.3	-	15	4.45			—5.50*	-	25	6.25*	-	29	3.10*
-	2	4.7	-	16	4.—	-	22	6.40	-	26	6.40*	-	30	3.20
-	3	3.8	-	17	4.35	-	23	5.45*	-	27	6.40*			—3.10*
-	5	2.6			—2.25*	-	24	4.30	-	28	5.25	-	31	5.25
-	7	2.5	-	19	4.35			—3.20*			—5.35*			—5.20*
-	8	4.11	-	20	4.35	-	25	4.30	-	29	5.30	XI	1	5.35
-	9	4.19			—3.25*			—4.25*			—5.30*	-	2	5.35
-	10	2.25	-	21	4.—	-	26	4.20	-	30	5.30	-	3	6.35
-	11	2.—	-	22	6.40			—4.25*			—5.25*			—6.20*
-	12	1.—	-	24	4.25	-	28	4.15	X	1	6.45	-	4	7.40*
-	13	2.35	-	25	3.25	-	29	5.20	-	2	6.45	-	5	5.25
-	14	2.—			—2.20*			—3.10*			—5.25*			—5.30*
-	15	2.40	-	26	2.20	-	30	3.10	-	3	6.50	-	6	3.20
-	16	2.50	-	27	3.25			—3.10*	-	4	6.40	-	8	4.30
-	18	2.55	-	28	3.30	-	31	4.10			—7.35*	-	9	3.25
-	19	3.55	-	29	1.15			—3.10*	-	5	7.40	-	10	4.25
-	20	2.—	-	30	1.45*	IX	1	4.15*	-	6	6.30			—2.10*
-	21	2.45	-	31	2.25	-	2	5.25	-	7	3.5	-	11	3.10*
-	22	3.40			—1.45*			—4.25*			—1.1*	-	12	5.30
-	23	3.35	VIII	1	2.25	-	3	5.35	-	8	1.2	-	13	4.20*
-	24	3.25			—1.40*			—3.30*	-	9	0.0	-	14	4.20*
-	26	5.35	-	3	1.30*	-	4	4.45			—1.1*	-	15	3.10*
-	27	6.35	-	4	1.12			—4.60*	-	10	1.2	-	16	4.20*
-	28	4.—			—1.15*	-	5	4.45			—1.2*	-	17	4.15*
-	29	6.35	-	5	1.10			—4.45*	-	12	2.4*	-	18	4.10*
-	30	7.40	-	6	1.5	-	7	3.35	-	13	3.20*	-	19	4.25
VII	1	5.25*	-	9	3.10	-	8	2.20	-	14	2.12			—5.15*
-	2	5.35			—3.25*	-	9	3.20			—2.20*	-	20	3.10*
		—4.25*	-	10	3.10			—3.35*	-	15	2.17	-	22	6.40
-	3	5.40			—3.10*	-	10	3.20			—3.30*			—5.15*
		—3.35*	-	11	3.10	-	12	4.12	-	16	3.40*	-	23	6.35
-	5	3.25	-	12	4.10*			—3.45*	-	17	2.35			—6.15*
		—2.30*	-	13	3.10	-	13	3.35*	-	18	3.45	-	24	4.30
-	6	2.12			—3.8*	-	14	4.20	-	19	3.50*	-	26	3.25
-	7	1.5	-	15	3.7			—4.30*	-	20	3.50			—6.25*
		—1.15*			—2.6*	-	18	3.35			—4.60*	-	27	4.35
-	8	0.0	-	16	1.2			—3.30*	-	21	4.50			—7.45*
-	9	0.0			—1.3*	-	19	3.35	-	22	4 50*	-	28	4.35
-	10	2.15	-	17	1.2			—2.15*	-	23	5.45*	-	29	4.35
		—1.20*			—2.4*	-	20	3.35	-	24	3.30*			—7.60*
-	11	1.30	-	18	4.10			—2.10*	-	25	4.35	XII	1	2.10
-	12	1.25			—4.9*	-	21	3.10*			—2.20*			—2.15*
-	13	2.30	-	19	5.20	-	22	4.20*	-	26	3.25	-	2	2.10
		—2.25*			—5.20*	-	23	4.25	-	27	3.20			—2.15*
-	14	3.40	-	20	5.35			—5.25*			—4.25*	-	3	0.0

1882		1882		1882		1882		1882	
XII	4 1.5	XII	9 3.15	XII	14 2.15*	XII	25 1.1*	XII	30 3.10*
-	5 2.6	-	10 1.3*	-	15 1.10	-	26 2.2*		
-	6 3.8	-	12 3.20	-	16 2.30	-	27 2.2*		
-	7 3.8		— 2.5*	-	20 2.15	-	28 2.2*		
-	8 3 8	-	14 2.15	-	23 2.8*	-	29 2.2*		

483) Aus einem Schreiben von Herrn W. Winkler, datirt: Gohlis bei Leipzig, den 6. März 1883. (Fortsetzung zu Nr. 464.)

Nachdem mir Herr Leppig, ohne von einem möglichen Ersatze etwas verlauten zu lassen, mitgetheilt hatte, dass ihm seine übrigen Arbeiten nicht mehr erlauben, die Sonnenflecken in früherer Weise zu verfolgen, war ich sehr angenehm überrascht, obiges Schreiben zu erhalten, und daraus einen Mann kennen zu lernen, der schon seit Anfang 1878 die Sonne mit einem Steinheil'schen Fernrohr von 108^{mm} Oeffnung und 162^{cm} Brennweite unter Anwendung einer 80 fachen Vergrösserung beobachtet, und jeweilen seine Ergebnisse Herrn Leppig bekannt gegeben hat. Im Jahre 1882 erhielt derselbe folgende Zählungen:

1882		1882		1882		1882		1882	
I	1 2.19	II	13 5.46	III	15 5.14	IV	19 6.63	V	13 6.48
-	5 0.—	-	16 5.43	-	16 5.14	-	20 6.59	-	14 5.32
-	8 0.—	-	19 4.20	-	17 3.14	-	21 7.58	-	16 5.38
-	10 1.2	-	20 4.21	-	18 2.18	-	22 6.48	-	17 4.43
-	12 5.35	-	25 4.13	-	19 3.25	-	24 3.17	-	18 3.40
-	14 4.27	-	26 3.9	-	20 4.46	-	25 3.19	-	19 3.53
-	15 3.19	-	27 2.4	-	21 5.49	-	26 2.8	-	20 3.40
-	16 2.18	III	1 2.5	-	23 5.53	-	27 2.4	-	21 3.12
-	17 2.18	-	2 1.14	-	31 4.13	-	29 2.4	-	22 2.14
-	26 3.15	-	3 2.22	IV	1 6.12	-	30 0.0	-	23 2.9
-	27 4.30	-	4 2.21	-	3 5.13	V	1 2.10	-	24 1.6
-	31 4.19	-	5 4.27	-	5 3.21	-	2 3.—	-	25 2.5
II	1 3.16	-	7 3.34	-	6 5.22	-	3 1.1	-	26 2.2
-	2 4.22	-	9 6.30	-	8 6.22	-	4 2.8	-	27 1.1
-	3 4.23	-	10 6.48	-	9 5.12	-	6 3.18	-	28 1.1
-	10 5.54	-	11 7.41	-	10 7.15	-	7 4.29	-	29 1.1
-	11 6.52	-	12 6.12	-	15 7.—	-	11 5.44	-	30 2.2
-	12 6.63	-	14 5.19	-	17 7.70	-	12 6.49	-	31 2.2

1882		1882		1882		1882		1882	
VI	1 2.3	VI	26 2.3	VIII	24 5.28	IX	25 4.20	XI	10 4.29
-	2 2.3	-	27 5.26	-	25 4.20	-	26 5.26	-	13 5.23
-	3 2.3	-	29 3.26	-	26 4.24	-	28 5.40	-	20 6.32
-	4 2.4	-	30 6.39	-	27 4.23	X	5 6.32	-	21 6.41
-	5 2.6	VII	3 4.25	-	30 1.2	-	6 5.28	-	26 9.58
-	6 1.4	-	4 3.23	-	31 3.3	-	8 0.0	-	29 6.37
-	7 1.3	-	5 2.20	IX	1 2.12	-	10 1.2	-	30 3.41
-	10 1.7	-	10 1.10	-	2 4.33	-	11 1.2	XII	3 3.—
-	11 2.17	-	11 1.18	-	3 6.40	-	12 1.1	-	5 0.0
-	12 2.17	-	12 1.18	-	4 4.54	-	21 3.46	-	7 2.8
-	13 2.21	VIII	7 0.0	-	8 2.28	-	23 4.37	-	8 3.14
-	16 2.23	-	8 0.0	-	9 3.25	-	26 3.26	-	9 4.21
-	17 2.34	-	10 4.14	-	10 3.22	-	27 4.26	-	13 2.18
-	20 2.26	-	11 3.5	-	11 1.8	-	29 2.33	-	15 3.31
-	21 2.14	-	12 3.6	-	15 3.20	-	30 3.32	-	19 3.15
-	22 2.17	-	13 3.6	-	16 1.15	-	31 4.40	-	21 2.12
-	23 3.22	-	14 3.3	-	17 2.21	XI	1 5.50	-	22 3.16
-	24 2.9	-	16 1.3	-	19 2.18	-	2 5.46	-	25 2.11
-	25 2.4	-	17 1.2	-	20 2.8	-	6 4.33	-	30 5.18

484) Memorie della Società degli spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Fortsetzung zu 465.)

Herr Prof. Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1882		1882		1882		1882		1882	
I	2 3.21	I	23 6.16	II	8 6.40	II	27 2.5	III	17 5.25
-	3 3.15	-	24 5.17	-	9 6.40	-	28 5.13	-	18 3.20
-	6 6.32	-	25 5.17	-	10 5.30	III	2 5.20	-	19 3.22
-	7 2.14	-	26 4.13	-	11 5.43	-	3 4.23	-	20 4.40
-	9 4.8	-	27 4.20	-	12 7.35	-	5 4.22	-	21 5.46
-	10 4.12	-	28 4.19	-	13 8.46	-	6 4.21	-	22 5.27
-	11 3.11	-	29 6.29	-	14 7.45	-	7 5.26	-	25 7.34
-	12 4.12	-	30 4.19	-	15 7.50	-	8 7.33	-	26 7.30
-	13 5.19	-	31 4 16	-	17 7.34	-	9 8.42	-	27 4.16
-	14 4.20	II	1 4.19	-	18 7.38	-	10 9.53	-	29 5.17
-	15 3.15	-	2 7.26	-	19 5.24	-	11 7.33	-	30 6.31
-	16 2.15	-	3 4.18	-	20 4.32	-	12 6.25	-	31 7.30
-	17 3.14	-	4 5.22	-	21 4.19	-	13 5.21	IV	1 8.31
-	19 5.13	-	5 6.31	-	22 5.21	-	14 6.17	-	2 7.20
-	21 4.9	-	6 5.31	-	23 5.25	-	15 7.27	-	3 7.25
-	22 3.8	-	7 5.29	-	24 5.20	-	16 7.32	-	5 4.23

1882		1882		1882		1882		1882	
IV 6	6.27	V 30	3.6	VII 18	5.27	IX 1	4.11	XI 1	4.40
- 7	6.33	- 31	3.6	- 19	5.29	- 2	6.18	- 2	6.35
- 8	5.18	VI 1	4.7	- 20	4.26	- 3	6.35	- 3	4.25
- 9	9.24	- 2	3.6	- 21	6.34	- 4	5.29	- 4	5.22
- 11	9.35	- 3	3.6	- 22	7.34	- 5	5.31	- 5	5.25
- 12	8.42	- 4	3.11	- 23	5.27	- 6	4.36	- 6	6.21
- 13	6.37	- 6	1.2	- 24	5.26	- 7	3.41	- 7	5.21
- 14	6.44	- 7	1.2	- 25	3.24	- 8	4.19	- 8	5.21
- 16	7.65	- 9	2.4	- 26	2.19	- 9	3 31	- 9	4.25
- 17	7.64	- 12	2.10	- 27	3.26	- 10	3.20	- 10	4.21
- 19	8.54	- 13	3.14	- 28	1.4	- 11	3.31	- 12	7.34
- 20	8.48	- 14	3.21	- 29	2.13	- 12	4.17	- 13	5.23
- 21	7.29	- 15	3.24	- 30	4.19	- 13	3.13	- 14	5.15
- 22	7.32	- 16	2.30	- 31	2.19	- 14	3.16	- 16	6.18
- 23	8.27	- 17	2.31	VIII 1	2.21	- 19	2.21	- 18	5.25
- 29	4.15	- 18	3.39	- 2	1.20	- 22	3.30	- 19	5.32
- 30	2.11	- 20	3.23	- 3	2.16	- 23	3.12	- 21	5.24
V 1	2.12	- 21	2.21	- 4	1.14	- 24	3.11	- 22	5.24
- 2	2.9	- 22	3.19	- 5	1.7	- 26	6.26	- 25	9.48
- 3	4.11	- 23	4.21	- 6	1.2	- 27	6.31	- 26	9.56
- 5	5.15	- 24	4.16	- 7	1.2	- 28	5.31	- 27	11.74
- 6	4.18	- 25	4.23	- 8	0.0	- 30	6.24	- 28	8.62
- 7	6.24	- 26	5.29	- 9	3.8	X 1	6.48	- 29	7.47
- 8	5.23	- 27	5.37	- 10	4.14	- 2	6.55	XII 1	7.24?
- 9	7.39	- 28	5.30	- 11	4.16	- 6	6.30	- 2	4.22
- 10	11.43	- 29	6.37	- 12	3.13	- 7	4.8?	- 3	3.6
- 11	7.32	- 30	7.51	- 13	3.11	- 8	2.4	- 5	1.4
- 12	8.48	VII 2	7.37	- 14	3.11	- 9	2.6	- 6	2.10
- 13	8.26	- 3	5.33	- 15	2.4	- 10	2.5	- 8	4.17
- 14	8.38	- 4	4.33	- 16	2.5	- 11	2.5	- 10	4.21
- 17	6.26	- 5	3.28	- 17	1.2	- 13	2.6	- 11	4,14
- 18	5.43	- 6	3.15	- 18	5.14	- 15	3.27	- 12	3.19
- 19	4.36	- 7	2.7	- 19	6.26	- 16	3.37	- 14	2.18
- 21	3.14	- 8	1.2	- 20	6.28	- 18	3.36	- 18	2.21
- 22	3 15	- 9	1.2	- 22	4.23	- 19	4.64	- 19	4.19
- 23	2.5	- 10	2.17	- 23	5.31	- 20	2.55	- 21	2.11
- 24	2.8	- 11	2.16	- 26	3.19	- 21	3.40	- 24	2.9
- 25	2.4	- 12	2.17	- 27	4.20	- 22	4.52	- 25	4.15
- 26	2.4	- 13	1.9	- 28	3.12	- 24	4.33	- 26	3.9
- 27	1.2	- 14	3.23	- 29	5.22	- 25	2.28	- 27	3.6
- 28	1.2	- 15	4.17	- 30	4.17	- 30	2.16	- 30	5.14
- 29	3.6	- 16	5.21	- 31	3.11	- 31	5.27	- 31	7.26

485) Aus einem Schreiben des Herrn P. Denza in Moncalieri vom 23. März 1882. (Fortsetzung zu 468.)

Nach diesem Schreiben wurden in Moncalieri 1882 folgende Variationen erhalten:

1882	Variation	Zuwachs seit 1881
Januar	2′,56	—2′,7
Februar	3,78	—2,86
März	6,44	—2,15
April	9,01	—0,57
Mai	9,41	0,21
Juni	10,17	—1,97
Juli	10,09	—0,01
August	8,73	—1,83
September	8,74	—0,71
October	8,81	0,77
November	7,03	2,86
December	4,48	1,20
Jahr	7′,44	—0′,65

Herr Denza fügt bei: „Les valeurs de l'excursion sont déduites des six observations diurnes: 18^h, 21^h, 0^h, 3^h, 6^h, 9^h. En Octobre et Novembre ont eu lieu très-souvent des perturbations magnétiques qui ont éxagéré la marche diurne de l'aiguille aimantée. — Die für Januar bis März erhaltenen Bestimmungen weichen von denjenigen der übrigen magnetischen Stationen merkwürdig stark ab, sodass ich fast vermuthen muss, es seien während jenen drei Monaten in Moncalieri irgend welche locale Störungen eingetreten, und daher für besser halte, sie bei den weitern Rechnungen nicht beizuziehen.

[R. Wolf.]

Die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen

von

Prof. **H. Fritz.**

Vielfache Beschäftigung mit der Beantwortung der Frage: Wodurch die Veränderlichkeit der für uns, insbesondere durch Beobachtung der Fleckenstände, wahrnehmbaren Thätigkeit an der Sonnenoberfläche bedingt und ob etwa deren Periodicität durch die Bewegung der Planeten um den Centralkörper wesentlich beeinflusst sei oder gar als dadurch hervorgerufen angesehen werden könne, liess als wahrscheinlich erscheinen, dass die Planeten durch ihre Stellungen in den Bahnen zur Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit in ähnlicher Weise beitragen, wie die Sonne und der Mond auf die flüssigen Hüllen unserer Erde wirken, deren Einfluss sich namentlich in dem periodischen Heben und Senken der Meeresspiegel in der Ebbe und der Fluth — in den Gezeiten — der Meere bemerkbar macht. Wir lenkten wiederholt die Aufmerksamkeit der Beobachter und Forscher auf diesen Gegenstand, so namentlich in dem Aufsatze: «Die Perioden der Sonnenflecken, des Polarlichtes und des Erdmagnetismus» als Beilage zu dem Programme des Eidgenöss. Polytechnikums für 1866 auf 1867, und in einem Aufsatze, der in Nr. XXVII, Dezember 1870, in Wolf's «Astronomischen Mittheilungen» zum Abdrucke gelangte. Zur Darstellung der Einflüsse und zum Nachweise einer durch die Planetenstellungen bedingten,

derjenigen an den Sonnenflecken beobachteten ähnlichen Periodicität benutzten wir in jener Zeit, der Bequemlichkeit halber und um langwierige Rechnungen zu umgehen, nur graphische Methoden.

In dem genannten Programmaufsatze konnten wir nur die graphische Darstellung der auf dem genannten Wege für drei Jahre gefundenen Werthe aufnehmen. Unter Einführung der Einflüsse der Planeten: Merkur, Venus, Erde und Jupiter erhielten wir für die 36 Monate der Jahre 1860 bis 1862 die unter *b* dargestellten Zahlenreihen, welchen wir die in der neuesten Zeit mitgetheilten Wolf'schen Relativzahlen für die gleichen Monate in den Reihen *a* gegenüber stellen:

Jahre und Monate		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1860	*a)*	82	88	99	71	107	109	117	100	92	90	98	96
	b)	78	84	92	68	78	112	120	108	72	67	91	93
1861	*a)*	62	78	101	99	57	88	78	83	80	67	54	81
	b)	64	100	110	90	64	90	100	92	68	77	78	80
1862	*a)*	63	65	44	54	64	84	73	63	67	42	51	41
	b)	76	82	86	83	90	104	99	97	103	88	80	64

Die Zahlen zeigen deutlich ausgesprochene Maxima für 1860 III, VII, XI bis XII, 1861 III, VII, XII, 1862 VI und IX, und entsprechende Minima, wodurch die berechneten Reihen eine auffallend gute Uebereinstimmung mit den beobachteten Relativzahlen erhalten. Weitergehende Untersuchungen für die elfjährigen Perioden gaben für die Jahre 1780 bis 1860 eine selbst noch die Hauptminima und grossen Maxima wiedergebende Zahlenreihe. Die Minima weichen fast nicht, die acht Maxima im Mittel um 0,7 (am meisten um 1790, IV) Jahre ab. Die Rückwärtsberechnung ergab aber auffallenderweise zwischen 1690 bis 1760 eine vollständige Umkehrung

aller Periodenepochen — die berechnete Reihe zeigte Maxima an Stelle der beobachteten Minima und umgekehrt, — und erst vor 1690 stellte sich die Uebereinstimmung wieder her. Die Erklärung fand sich sofort im Fehlen einer vollen Periode gegenüber der Anzahl der beobachteten, trotzdem Saturn berücksichtigt war.

Untersucht man in Bezug auf die Jupiter-Umläufe und die synodische Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter, dann zeigt sich zwischen den theoretisch ermittelten und den beobachteten Epochen der Wechsel der Häufigkeit der Flecken, namentlich für alle Hauptmaxima, trotz dem oben angeführten Misserfolge, eine so auffallende Uebereinstimmung, dass die Wahrscheinlichkeit für ein nur zufälliges Zusammentreffen sehr gering wird. Dies zeigten wir im Allgemeinen in der ebenfalls oben angeführten Abhandlung von 1870, in «Nr. XXVII der astronomischen Mittheilungen». Eine daselbst abgedruckte Tabelle zeigt entschieden, dass: 1) zeitweise die Maxima der Sonnenfleckenperioden genau oder sehr nahe mit den Quadraturen der Planeten Jupiter und Saturn zusammenfallen; entprechend treffen die Minima mit den Conjunctionen zusammen, und 2) die Differenzen in jenen Perioden am kleinsten sind, in welchen der Fleckenreichthum auf der Sonne am grössten und die Polarlichter der Erde am häufigsten und schönsten sich entwickeln, so 1638, 1648, 1718, 1727, 1738, 1837 und 1848. Aehnlich ist das Verhalten der Minima zur Zeit der Conjunctionen. Für die kleineren Planeten (Merkur, Venus, Erde), welche noch in Betracht kommen müssen, wurde an genanntem Orte gezeigt, dass die kleineren Maxima mit kurzen Perioden sich entsprechend den kurzen Umlaufszeiten

und der raschen Aufeinanderfolge der je zwei Planeten entsprechenden Quadraturen und Conjunctionen in gleicher Weise darstellen. Dies geht übrigens schon aus den Zahlen für die drei oben angeführten Jahrgänge hervor, welche unter der gleichen Voraussetzung berechnet wurden. Der Misserfolg für die Darstellung der eilfjährigen Perioden während eines Theiles des Zeitraumes, für welchen dieselben als hinreichend genau bekannt anzusehen sind, schien demnach in der gewählten Methode, wie in den eingeführten Constanten, zu liegen. Die Hypothese selbst, wonach der Einfluss der massgebenden Planeten die Hauptrolle bei der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit spielen möge, ja vielleicht die Ursache derselben bilde, wurde seither nie ausser Betracht gelassen, um so mehr, als fortgesetzte Versuche stets günstigere Resultate ergaben, als verschiedene andere Annahmen.

Die von Herrn Prof. Wolf in Nr. LVI seiner «Astronomischen Mittheilungen» publicirte Besprechung der Arbeiten von A. Duponchel, K. Wichard, Von der Groeben, Balfour-Stewart und endlich seiner interessanten und mühsamen Untersuchungen selbst, veranlassen uns, wieder einmal auf unser altes Thema zurückzukommen, um zu zeigen, dass auf dem angegebenen Wege sich in einfacher Weise Zahlenreihen aufstellen lassen, welche der Beobachtung so genau entsprechen, als es bei der gewählten Annäherung nur erwartet werden kann.

Die störenden, den periodischen Wechsel der Sonnenthätigkeit bedingenden Wirkungen der Planeten auf die Sonne als den Wirkungen des Mondes und der Sonne auf die beweglichen Hüllen der Erde ähnlich vorausgesetzt, müssen dieselben in entsprechender Weise, wie

die letzteren als von den Massen der Planeten direct und dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen derselben von der Sonne abhängig angesehen werden und müssen den Beobachtungen sich anschmiegende periodisch wechselnde Zahlenreihen darstellen lassen, welche mittelst dem genannten Gesetze entsprechenden Formeln berechnet werden.

Eine derartige Darstellung der Perioden verlangt indessen durchaus nicht die Annahme einer bestimmten Ursache zur Hervorbringung des Fleckenwechsels, des Wechsels in der Häufigkeit der Fackeln, der Protuberanzen u. s. w., kurz aller mit Hülfe unserer Beobachtungsmittel nachweisbarer Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit, sondern nur einen der Periodicität nach ähnlichen Einfluss; ja nicht einmal wird die Veränderlichkeit directer Wirkung auf den Sonnenkörper zugeschrieben werden müssen, wenn schon die Wahrscheinlichkeit hierfür sehr gross ist. Es lassen sich verschiedenartige Hypothesen aufstellen. Beispielsweise könnte das die Strahlung durch den Weltraum tragende Medium um den Centralkörper dichter sein, als in grösserer Entfernung davon und dann je nach den Planetenstellungen Aenderungen in der Lage und der Dichtigkeit erfahren, wodurch das Ausstrahlungsvermögen der Sonne geändert und die verschiedenen Erscheinungen der Sonne, wie der Planeten, welche mit der Fleckenperiode zusammenhängen, hervorgerufen werden.

Für Störungen, welche der Masse und dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen von den Planeten auf die Sonne ausgeübt werden, berechnen sich für die in Betracht kommenden Planeten:

	in Entfernung von der Sonne		
	mittlere	kleinste	grösste
Merkur	1,26	2,51	0,71
Venus	2,33	2,37	2,28
Erde	1,00	1,05	0,95
Jupiter	2,40	2,79	2,09
Saturn	0,12	0,14	0,10

Für diese Planeten betragen die je den Paaren entsprechenden mittleren synodischen Umlaufszeiten, wenn man von den Excentricitäten absieht, welche namentlich für Merkur von bedeutendem Einfluss würden:

	Merkur	Venus	Erde	Jupiter	
mit Venus	0,396	—	—	—	Jahre
„ Erde	0,317	1,598	—	—	„
„ Jupiter	0,246	0,649	1,092	—	„
„ Saturn	0,243	0,628	1,035	19,858	„

Während eines synodischen Umlaufes werden die Werthe der dadurch verursachten Störungen auf die Hauptfluth, entsprechend den Nipp- und Springfluthen der irdischen Meeres-Gezeiten, zweimal positiv und zweimal negativ, wodurch sich die Störungen durch die innern Planeten mit kurzen Umlaufszeiten so rasch wiederholen und aufeinander folgen, dass die während den siderischen Umlaufszeiten der Planeten Jupiter und Saturn und deren halben synodischen Umlaufszeiten erzeugten mehr als ein Jahrzehnt umfassenden periodischen Einflüsse als durch jene annähernd gleichmässig während der ganzen Zeit gestört und beeinflusst angesehen werden können. Bei genauen Untersuchungen allerdings dürfen auch die Einflüsse mit kurzen Perioden nicht vernachlässigt werden, da namentlich zur Zeit der Maxima und Minima der Hauptperioden Aenderungen in den Epochen, wie in der Grösse der Wirkung nicht vollständig ausser Betracht fallen können.

Ausser dem Produkte aus Planetenmasse und dem reciproken Werthe der dritten Potenz der Entfernungen der Planeten müssen noch jene Einflüsse in Rechnung gezogen werden, welche bei Benutzung einer Theorie der Ebbe und Fluth für die Tiefe der flüssigen Hüllen und deren specifischen Gewichte gegenüber dem Festen in Betracht zu ziehen sind. Diejenigen Einflüsse, welche durch die Breitenänderungen bedingt sind, vernachlässigen wir, da die von uns in Rechnung gezogenen Planeten sich in Bahnen bewegen, welche gegen den Sonnenäquator nur wenig geneigt sind, — für Jupiter 6° 17′, für Saturn 5° 36′.

Wählen wir für die Form der Darstellungen der Störungen Glieder von der Form $a \,.\, \sin.^3 \alpha \,.\, t$, wobei t der seit der zu wählenden Epoche verflossenen Anzahl von Jahren entspricht und a eine Constante bedeutet, welche von den physikalischen Verhältnissen der gestörten Massen, wie von dem zu wählenden Massstabe abhängig ist, dann erhalten wir:

für den bei dem Jupiter-Umlaufe sich geltend machenden Einfluss der Excentricität der Bahn

$$I = 100\left[t \,.\, \frac{\sin \,.\, 30{,}349}{2} + 0{,}50\right]^3,$$

für die während der synodischen Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter erzeugten, zweimal positiv und zweimal negativ werdenden Störungen:

$$II = 50\left[\sin \,.\, 36{,}257\,(t-1)\right]^3,$$

wobei t von 1795 an gerechnet wird.*) Dadurch fällt

*) $30{,}349 = \frac{360}{11{,}862}$; $36{,}257 = \frac{360}{19{,}859} \,.\, 2$

11,862 = Jupiter-Umlaufszeit; 19,859 = Saturns synodische Umlaufszeit in Bezug auf Jupiter.

ein Hauptmaximum auf 1848, welches Jahr, trotzdem die Fleckenzahlen für 1837 und 1870 höher waren, als Epoche für die jüngst vergangene Hauptmaximazeit angesehen werden kann. Die mit der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit parallel gehende Veränderlichkeit der Häufigkeit und Ausbildung der Polarlichter erfordert ebenfalls, nach Beobachtungen in Europa, wie in Nord-Amerika und Australien, ein Hauptmaximum um 1848.

Unter Benützung der angeführten Formeln berechnete sich die folgende Tabelle, in welcher die Werthe von I und II, sowie die Summen derselben, welche dem Fleckenwechsel entsprechende Veränderlichkeit zeigen, in der mit III bezeichneten Linie zusammengestellt sind.

Die je beigestellten Epochen der berechneten und beobachteten Maxima zeigen eine jedenfalls genügende Uebereinstimmung. Wir finden nicht nur alle die beobachteten Maxima vertreten, sondern auch deren Hauptmaxima um 1730, 1788 und 1848, wie die niedereren Maxima um 1700, 1750, 1810 und um 1880, was ganz den Beobachtungen entspricht. Die mittleren Differenzen der 24 vergleichbaren Maxima zwischen 1616 bis 1871 ergeben eine durchschnittliche Verfrühung der berechneten, gegenüber den beobachteten von 0,63 Jahren — in 12 Fällen beträgt die Verfrühung im Mittel 2,82, in 12 Fällen die mittlere Verspätung 1,6 Jahre, — so dass eine Verschiebung von einem Jahre die mittleren Unterschiede fast genau ausgleichen würde. Diese 23 Perioden (1610,4—1871,8) ergeben eine mittlere Periodenlänge von 11,36 Jahren. Rechnet man von der ersten mit der Beobachtung am genauesten stimmenden Epoche (1659,6), dann wird die mittlere Periode 11,16 Jahre oder nahe gleich der Wolf'schen Periode.

Eine wesentliche Ausnahme scheint das Maximum von 1759 zu machen, das etwas stark zurücktritt. Es gehört aber auch in der That das damalige Maximum der Sonnenflecken (1761) zu den niedersten der beobachteten, wozu die gleichzeitig beobachtete geringe Zahl von Nordlichtern bei entsprechend schwacher Entwicklung stimmt. Die meistens durch negative Werthe marquirten Minima ergeben eine mittlere Verspätung von 0,7 Jahren.*)

Durch Einführung eines dritten der Excentricität der Saturnsbahn entsprechenden Ausdruckes lassen sich Verbesserungen erzielen; so namentlich für die Zeit von 1754 bis 1765 und entsprechend bei spätern grössern Abweichungen der berechneten Zahlen von den beobachteten.

Vergleichen wir die Werthe unserer Reihen mit den Stellungen der beiden in Betracht kommenden Planeten und wäre die Hypothese naturgemäss, dann würde sich ergeben, dass Jupiters bedeutendster Einfluss eintritt, wenn er sein Perihel um etwa 90 Grade überschritten hat. Der Einfluss dieses Planeten erlitte die stärksten Störungen durch Saturn, wenn dieser die Quadratur mit Jupiter um 10 bis 20 Grade überschritten hat. Die betreffenden Positionen liessen sich allerdings scheinbar genauer bestimmen; da aber geringe Verschiebungen der beiden Reihen I und II gegeneinander keine bedeutenden Aenderungen in den Lagen der Maxima und Minima der Summen hervorbringen, so würde eine grössere Genauigkeit nur scheinbar sein.

Entsprechend den durch Einfluss der Excentricität der Saturnsbahn verursachten Verbesserungen würden

*) Der bequemen Uebersicht halber unterliessen wir die Verlegung des Nullpunktes.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima berechnet	Maxima beobachtet
1610	I	86	99	86	47	15	2	0	0	0	1	1610,4	1615,5
	II	49	20	0	-3	-34	-49	-19	0	4	35		
	III	135	119	86	44	-19	-47	-19	0	4	36		
1620	I	12	41	81	100	81	41	12	1	0	0	1623,2	1626,0
	II	43	17	0	-5	-36	-48	-16	0	6	37		
	III	55	58	81	95	45	- 7	-4	1	6	37		
1630	I	0	2	15	47	85	99	79	36	9	1	1636,2	1639,5
	II	42	15	0	-6	-38	-47	-14	0	7	39		
	III	42	17	15	41	47	52	65	36	16	40		
1640	I	0	0	0	1	18	72	89	99	70	31	1647,0	1649,0
	II	46	13	0	-8	-41	-45	-12	0	9	41		
	III	46	13	0	-7	-23	27	77	99	79	72		
1650	I	7	1	0	0	0	4	14	58	93	96	1659,6	1660,0
	II	44	11	0	-10	-42	-43	-10	0	10	43		
	III	51	12	0	-10	-42	-39	4	58	103	139		
1660	I	65	16	6	0	0	0	0	5	26	50	—	—
	II	42	15	0	-11	-44	-41	-8	0	3	45		
	III	107	31	6	-11	-44	-41	-8	5	29	95		
1670	I	96	94	59	13	5	0	0	0	0	7	1670,2	1675,0
	II	40	7	0	-13	-46	-39	-7	0	25	47		
	III	136	101	59	0	-41	-39	-7	0	25	54		
1680	I	30	69	98	77	54	19	3	0	0	0	1682,4	1685,0
	II	42	6	0	-16	-17	-37	-5	0	17	48		
	III	72	75	98	61	37	-18	-2	0	17	48		
1690	I	1	12	24	42	99	87	48	16	2	0	1695,2	1693,0
	II	36	4	0	-18	-48	-34	-4	1	19	50		
	III	37	16	24	24	51	53	44	17	21	50		
1700	I	0	0	1	14	28	67	100	82	42	13	1706,9	1705,5
	II	33	3	-1	-20	-49	-32	-3	1	22	50		
	III	33	3	0	-6	-21	35	97	83	64	63		
1710	I	2	0	0	0	2	14	45	84	98	77	1719,2	1718,2
	II	30	2	-1	-23	-50	-29	-2	1	24	50		
	III	32	2	-1	-23	-48	-15	43	85	122	127		
1720	I	37	11	1	0	0	0	3	17	38	89	1729,8	1727,5
	II	28	0	-1	-25	-50	-26	-1	1	27	50		
	III	65	11	0	-25	-50	-26	2	18	65	139		
1730	I	99	72	20	4	0	0	0	0	4	21	1742,0	1738,7
	II	25	1	-2	-28	-50	-24	-2	0	29	49		
	III	124	73	18	-24	-50	-24	-2	0	33	70		
1740	I	57	92	97	67	28	6	0	0	0	0	1753,2	1750,3
	II	23	1	-3	-31	-50	-21	-1	3	32	49		
	III	80	98	94	36	-22	-15	-1	3	32	49		
1750	I	5	16	62	95	95	61	24	1	0	0	1759,3	1761,5
	II	20	0	-4	-33	-49	-19	0	4	35	48		
	III	5	16	58	62	46	42	24	5	35	48		

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima berechnet	Maxima beobachtet
1760	I	0	1	7	19	68	98	92	55	20	2	1766,2	1769,7
	II	19	0	-5	-36	-48	-16	0	5	37	47		
	III	19	1	2	-17	20	82	92	60	57	49		
1770	I	0	0	0	1	8	50	73	99	88	21	1778,4	1778,4
	II	16	0	-6	-38	-47	-14	0	7	39	46		
	III	16	0	-6	-37	-39	36	73	106	127	67		
1780	I	16	2	0	0	0	1	11	39	78	100	1789,4	1788,1
	II	13	0	-7	-40	-45	-12	0	9	41	44		
	III	29	2	-7	-40	-45	-11	11	48	119	144		
1790	I	83	44	13	2	0	0	0	2	13	44	—	—
	II	11	0	-9	-43	-44	-10	0	10	44	43		
	III	94	44	4	-41	-44	-10	0	12	57	87		
1800	I	83	100	78	39	11	1	0	0	0	2	1801,2	1804,2
	II	9	0	-11	-44	-41	-9	0	12	45	40		
	III	92	100	67	-5	-30	-8	0	12	45	38		
1810	I	16	21	88	99	73	50	8	1	0	0	1812,8	1816,4
	II	7	0	-13	-46	-39	-7	0	14	47	38		
	III	9	21	75	53	34	43	8	15	47	38		
1820	I	0	2	20	55	92	98	68	19	7	1	1825,8	1829,9
	II	6	0	-16	-47	-37	-5	0	16	48	36		
	III	6	2	4	8	55	93	68	35	55	37		
1830	I	0	0	2	4	23	61	95	95	62	16	1837,9	1837,2
	II	5	0	-19	-48	-35	-4	0	19	49	33		
	III	5	0	-17	-44	-12	57	95	114	111	49		
1840	I	5	0	0	0	0	6	29	67	97	92	1848,6	1848,1
	II	4	0	-20	-49	-32	-3	1	21	50	31		
	III	9	0	-20	-49	-32	3	30	88	147	123		
1850	I	57	21	4	2	0	0	1	4	20	72	1860,5	1860,1
	II	3	-1	-23	-49	-29	0	2	24	50	28		
	III	60	20	-19	-47	-29	0	3	28	70	100		
1860	I	99	89	38	17	3	0	0	0	1	11	—	—
	II	2	-1	-25	-50	-27	-1	1	26	50	25		
	III	101	88	13	-33	-24	-1	1	26	51	36		
1870	I	37	77	100	84	45	14	2	0	0	0	1871,8	1870,6
	II	1	0	-28	-50	-24	1	2	29	50	23		
	III	38	77	72	34	21	15	2	29	50	23		
1880	I	2	13	43	82	100	67	28	14	1	0	1885,3	—
	II	1	-2	-30	-50	-22	1	3	32	49	20		
	III	3	11	13	32	78	68	31	46	50	20		
1890	I	0	0	2	16	48	87	99	42	24	12	1896,4	—
	II	1	-3	-33	-50	-19	1	4	34	48	18		
	III	1	-3	-31	-34	29	88	103	76	72	30		

auch für Saturn die bedeutendsten Einflüsse sich zeigen, wenn er um etwas mehr als 90 Grade von seinem Perihel entfernt steht.

Obiges zeigt, wenn wir die ausgeführten Rechnungen auch nur als rohe Annäherungen betrachten dürfen, dass wir nicht auf die von uns zu Grunde gelegte Hypothese zu verzichten nothwendig haben. Ordnen wir die Wolf'schen Relativzahlen für die Zeit von 1750 bis 1880 nach:

a) Wolf'schen Perioden von 11,1 Jahren,

b) Quadratur-Perioden, und

c) Jupiterumläufen,

dann erhalten wir folgende Reihen für die Mittel:

a)	74,7	69,3	58,0	41,5	35,2	27,8	23,6	24,8	38,5	53,6	72,9	—
b)	69,6	67,9	61,9	50,6	39,6	30,7	28,2	36,0	48,6	60,3	—	—
c)	66,2	64,5	62,1	58,5	50,4	39,5	26,5	20,5	24,5	40,5	52,9	62,2

Es fallen bei der Wolf'schen Periode die Minima im Mittel etwa 7 Jahre nach den Maxima, bei der Quadraturen-Periode, die ebensowenig wie die folgende isolirt werden darf, ist es etwa nach 5 und bei der Jupiterperiode etwa nach 7 Jahren der Fall. Die höchsten Zahlen der Mittel verhalten sich in den drei Reihen zu den niedersten, wie:

$$74{,}7 : 23{,}6 = 3{,}16 : 1$$
$$69{,}6 : 28{,}1 = 2{,}47 : 1$$
$$66{,}2 : 20{,}5 = 3{,}23 : 1$$

so dass unter den drei sehr regelmässig verlaufenden Reihen die nach Jupiterperioden geordnete (11 solcher umfassend) die grössten relativen Unterschiede ergibt.

Nicht ohne Interesse, wenn auch vielleicht nur von zufälliger Beziehung zu Obigem, ist die bis jetzt ermittelte Dauer der Perioden der säculären Veränderlichkeit des

Magnetismus der Erde. Nach Quetelet betrug die säkuläre Periode des Wechsels der Declination für Mittel-Europa 512, nach F. Seeland nur 458 Jahre. Das östliche Maximum war 1576, das westliche 1805 eingetreten; 1650 war die Abweichung Null und wird es um 1957 wieder sein. Die Störungen zwischen Saturn und Jupiter hatten 1560 den grössten Werth erreicht; sie waren 1790 auf Null gesunken, um wieder bis 2020 zu wachsen. Wir haben bei beiden Erscheinungen mindestens eine auffallende Uebereinstimmung der Epochen des Wechsels.

Notizen.

Einige Notizen über Name und Familie des Astronomen Lalande. — Lalande schrieb sich 1764 und 1771 auf dem Titel der ersten und zweiten Ausgabe seiner classischen „Astronomie" schlechtweg

M. De La Lande

dagegen 1792 bei der dritten Ausgabe desselben Werkes

Jérôme Le Français [La Lande]

1793 und 1795 bei Erscheinen seines „Abrégé de navigation" und seines „Abrégé d'astronomie"

Jérôme Lalande

und endlich 1801 und 1803 bei Herausgabe seiner „Histoire céleste" und seiner „Bibliographie astronomique"

Jérôme De La Lande,

dabei auf pag. 622 des letzterwähnten Werkes die 1792 gebrauchte, auffallende Schreibweise mit den Worten erläuternd: „On exigeait alors que chacun revint à son ancien nom de famille: c'est pourquoi l'on ne trouve mon nom ordinaire qu'entre deux crochets." — Es kann also kein Zweifel darüber

bestehen, dass der eigentliche Familienname unsers Jérôme einfach Le Français war, und dass er sich den Namen La Lande erst später beilegte, — wann und warum er Letzteres that, lässt sich dagegen kaum mehr mit voller Sicherheit ermitteln, zumal die von Lalande 1798 (vergl. Geogr. Ephem. I 609) an Zach gesandte einlässliche Autobiographie, welche vielleicht Auskunft gegeben hätte, bei dem bedauerlichen Auto-da-fé, welches Lindenau den von Zach hinterlassenen Manuscripten bereiten zu sollen glaubte, muthmasslich ebenfalls zu Grunde gegangen ist. Immerhin ist es nach meinen eigenen Erhebungen und nach den, auf meine Bitte hin, durch den gegenwärtigen Director der Pariser-Sternwarte, Herrn Admiral Mouchez, veranlassten Nachforschungen höchst wahrscheinlich, dass Lalande sich diesen Zusatznamen, welchen er schon im Jahre 1752 für eine Einsendung in die Acta Eruditorum brauchte und unter welchem er sodann am 20. Januar 1753 in die Pariser-Academie aufgenommen wurde, unmittelbar vor seiner 1751 erfolgten Abreise nach Berlin beilegte: „Il est permis de croire que son désir de faire meilleure figure près du roi de Prusse, lorsqu'il reçut la mission de poursuivre à Berlin les opérations relatives à la détermination de la parallaxe de la Lune, lui fit adopter un nom qui lui donnait un peu plus de relief." Warum er dagegen gerade diesen Zusatznamen wählte, bleibt unerklärt, zumal der nahe liegende Gedanke an eine väterliche Besitzung dieses Namens von meinem Pariser-Berichterstatter als unhaltbar bezeichnet wird, indem er schreibt: „D'où vient le nom de Lalande? Il m'est impossible de le préciser, mais je ne pense pas que ce soit celui d'une terre qui aurait appartenu au Père de l'Astronome. On sait en effet que celui-ci était un pauvre marchand. Je ne trouve d'ailleurs aucune trace de cette terre à laquelle M. Wolf fait allusion." — Zum Schlusse mag noch angeführt werden, dass Lalande in dem „Billet de faire part du décès" als

Joseph Jérôme Lefrançais de Lalande

aufgeführt wurde.

Lalande scheint nie verheirathet gewesen zu sein, dagegen einen Enkel eines Bruders seines 1755 zu Bourg-en-Bresse verstorbenen Vaters Pierre Le Français, benannt Michel-Jean-

Jérôme Le Français, an Kindesstatt zu sich genommen zu haben. Dieser Michel, der sich später auch oft den Zunamen „La Lande" beilegte, und gewöhnlich als Neffe von Lalande bezeichnet wird, wurde am 21. April 1766 zu Courcy bei Coutances geboren, begann im März 1781 zu beobachten, und erwarb sich rasch eine grosse Uebung in astronomischen Beobachtungen und Rechnungen; er wurde später Director der Sternwarte der Ecole militaire, Suppleant seines Oheims am Collège de France, Mitglied der Academie und des Bureau des longitudes, etc., und starb am 7. April 1839 zu Paris. Im Jahre 1788 verheirathete sich Michel mit Marie-Jeanne-Amélie Harlay, welche sich bald durch seltenes Geschick und Interesse für astronomische Rechnungen die Gunst des alten Oheims zu erwerben wusste, und ihrem Manne drei Kinder schenkte: Isaac (Paris 1789 I 17 — Hâvre 1855 VI 6), der die Ecole polytechnique durchlief, dann in's Militär eintrat, und 1845 als „Chef d'Escadron" in Ruhestand trat, — Caroline, von der sofort Näheres mitgetheilt werden wird, — und Charles-Jérôme, von dem man nur weiss, dass er beim Tode seiner Mutter „Commissaire Priseur" war. Madame Le Français war namentlich sehr gewandt im Rechnen, und erstellte unter Anderm für ihren Oheim „avec un courage au-dessus de son âge et de son sexe" eine Reihe von Tafeln, so dass derselbe in seiner „Bibliographie" wiederholt in Fall kam ihrer Leistungen mit grosser Anerkennung zu gedenken. Bei einer solchen Gelegenheit (p. 697) sagt er nun: „Consacrée à l'astronomie par son mariage et par mon adoption, elle voulut encore y consacrer sa fille dès sa naissance. Cet enfant de l'astronomie naquit le 20 janvier 1790, jour où nous vîmes à Paris, pour la première fois, la comète que Miss Caroline Herschel venait de découvrir; on donna donc à l'enfant le nom de Caroline: son parrain fut le Cte Delambre, un des premiers astronome que nous ayons; les cérémonies furent suppléés par M. Ungeschick, astronome de l'électeur Palatin, qui travaillait alors avec nous: et j'espérais qu'apprenant un jour toutes les circonstances qui avaient environné sa naissance, elle tâcherait de justifier les présages qui avaient devancé sa vocation." Wie sich Caroline entwickelte, hat sich nicht erhalten, und man kann bloss schliessen, dass sie nach

Anfang 1803, wo die Bibliographie erschien, und „puisque son nom ne figure pas sur la lettre d'invitation aux funérailles de sa mère", vor Ende 1832 gestorben sein werde. Madame Le Français starb nämlich zu Paris am 8. November 1832, — also, da sie 1768 geboren war, im Alter von 64 Jahren.

Aus vielen Stellen der Schriften und Briefe von Lalande geht hervor, dass er eine reiche Bibliothek gesammelt hatte, und es schien mir so nicht ohne Interesse, auch ihr späteres Schicksal zu kennen. Auf meine betreffende Anfrage in Paris erhielt ich jedoch die grossentheils negative Antwort: „La Bibliothèque de Lalande a passé sans doute aux mains de Lefrançais Delalande (neveu); mais je n'ai pas pu apprendre ce qu'elle est devenue. Il est probable qu'elle à été dispersée à la mort de ce dernier." Vielleicht bezieht es sich also auf diesen Lalande neveu, wenn das Journal „Ciel et terre (Nr. 22 von 1881 I 18)" zu berichten weiss, es sei nach dem Tode von Lalande der grösste Theil seiner Bibliothek von dem Belgier Van Hulthem, „avec lequel il était en relation", angekauft worden. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 8. Januar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Vom eidg. Baudepartement:

Rapports trimestriels des travaux du St. Gothard. Table des matières du X. vol.

Geolog. Tabellen und Durchschnitte über d. grossen Gotthard-Tunnel. Lief. IX u. X.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 37. Hft. 4.

Von der tit. medicin. Facultät d. Univers. Würzburg:

Festschrift zur 3. Säcularfeier der Alma Julia Maximiliana. Bd. I. u. II. f° Würzburg 1882.

Von der Société zoologique de France:

De la nomenclature des êtres organisés. 8° Paris 1881.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Neujahrsblatt der Stadtbibliothek Winterthur pro 1883.

Neujahrsblätter ders. pro 1826—1828. 1830. 1831. 1833. 1835 bis 1837. 1839—1845. 1847—1853. 1856—1858. 1867—1871. 1874. 1876—1879.

Riga'sche Industrieztg. Jahrg. 8. Nr. 21. 22.

Journal of the microscop. society, Ser. II. Vol. II. Part. 6.

Proceedings of the R. geograph. soc. Vol. V. Nr. 1.

Abhdlgn. der math.-phys. Cl. der kgl. sächs. Ges. der Wiss. Bd. XII. Nr. 7. 8. Hankel Electr. Untersuchgn. 15. u. 16. Abhandlg.

Berichte über die Verhdlgn. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 1881.

Jahresbericht der fürstl. Jablonowski'schen Gesellschaft. März 1882.

Journal de l'école polytechnique 50. cah. Tome XXXI.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder i. Aaret 1882.

Procès-verbaux de la société malacologique de Belgique. Févr. jusqu'au Juillet 1882.

Mémoires de la soc. nationale des sciences nat. et math. de Cherbourg. Tome XXIII.

Catalogue de la bibliothèque de la même soc. I. partie.

Bulletin de la soc. des sciences de Nancy. Sér. II. Tome VI. fasc. XIII.

Mémoires de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux. II. Sér. T. IV. Cah. 3. T. V. Cah. 1.

Liste des membres, liste des soc. corresp. et statuts de la même soc.

Mémoires des la société d'émulation de Montbéliard. III. Sér. III. vol. 1. fasc.

Bulletin de la soc. d'étude des sciences nat. de Béziers. Compte-rendu des séances 8. année 1880. 8 Béziers 1881.

C. Anschaffungen.

Moleschott, J., Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen und der Thiere. XIII. Bd. 2. und 3. Heft.

Electrotechn. Zeitschrift red. v. Zetzsche. III. Jahrg. Heft 12.

Palaeontographica. 29. Bd. (der III. Fge. 5. Bd.) 3. Lief.

Iconographie des ophidiens. Index des planches des vol. I—III.

2. Herr Dr. Kronauer wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Prof. Ritter meldet sich als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Herr Prof. Cramer weist einen zur Untersuchung über den Einfluss der Schwere etc. auf Pflanzenwachsthum dienenden Klinostaten vor und giebt hierauf bezügliche Erläuterungen.

5. Herr Prof. Schär macht historisch-geographische Mittheilungen über den chinesischen Zimmt. — Bekannt ist dessen uralte Verwendung als Gewürz und die vermuthlich noch ältere Verwendung als Rauchwerk, während die Benützung als Medikament in eine relativ spätere Zeit fällt, immerhin aber schon ins Mittelalter zurückgeht, wie sich u. A. aus den Handschriften der Arzneikunde pflegenden Benediktiner-Klöster, z. B. des St. Galler Klosters ersehen lässt. — Die noch im heutigen China übliche Bezeichnung des Zimmts, „Kwei" geht in die ältesten chinesischen Kräuterbücher, so in das Werk Rhya, 1200 v. Chr., zurück und höchst wahrscheinlich ist die Verwendung der Zimmtrinde in den Tempellaboratorien des alten Aegyptens. — Der sehr frühe nachzuweisende direkte Handelsverkehr der Chinesen mit verschiedenen, theils auf Ceylon, theils an den Indusmündungen, theils am persischen Meerbusen gelegenen Handelsplätzen gestattet die Annahme, dass schon vor unserer Zeitrechnung auch ein Kontakt desselben mit den Phöniziern stattfand, welch' letztere jene zuerst nur als Rauchwerk und Gewürz dienenden zwei Zimmtsorten in Palästina und anderwärts einführten, die von den griechischen und römischen Schriftstellern des Alterthums lange Zeit hindurch als „Cinnamomon" und „Casia" unterschieden worden sind. Diese beiden Droguen wurden im Alterthum irrthümlich

aus den näherliegenden Gebieten Nordost-Afrika's und Arabiens abgeleitet. Beide werden schon in früher Zeit neben einander unter den Geschenken und Kostbarkeiten ägyptischer und vorderasiatischer Fürsten zitirt, ohne dass jedoch durch die neuern botanischen, geographischen und pharmakologischen Deutungen der Unterschied der beiden Zimmtarten des Alterthums klar gelegt worden ist. — Bemerkenswerth bleibt immerhin, dass schon im frühen Mittelalter bei arabischen Autoren der Zimmt als „das Chini" (chinesisches Holz) figurirt, sowie dass schon um die Mitte des 8. Jahrhunderts Zimmt als Geschenk orientalischer Fürsten und Klöster an abendländische Herrscher und Bischöfe nördlich der Alpen gelangte, wenn auch nur in bescheidenen Mengen von $^1/_4$—$^1/_2$ Pfund. — Allmälig bürgerte sich um jene Zeit der Zimmt als Gewürz und Medikament in ganz Europa ein, wie denn z. B. in England die „Cassia" schon um das Jahr 1000 in Veterinärarzneien vorkommt. Doch muss bezüglich näherer historischer Details auf die pharmakognostische Literatur, insbesondere auf das klassische Werk „Pharmakographia" von Flückiger und Hanbury hingewiesen werden. In etymologischer Beziehung ist zu bemerken, dass aus dem Worte Cinnamomum in den germanischen Idiomen sich der Ausdruck „Cinment" (in Mitteldeutschland im 12. und 13. Jahrhundert üblich werdend) und später „Zimmet" ausbildete, während aus den portugiesischen und italienischen Handelsbenennungen canella, cannella die bald auch nördlich der Alpen gebrauchte Bezeichnung „Kaneel", zumal für den heutigen feinen Ceylonzimmt, entstand. — Sonderbarer Weise hat die genauere Bekanntschaft der Europäer mit dem eigentlichen Zimmtlande, d. h. mit den wirklichen Produktionsgebieten des chinesischen Zimmts bis auf unsere Tage auf sich warten lassen, da selbst der berühmte und mit China wohl vertraute venetianische Orientreisende des 13. Jahrhunderts, Marco Polo, nur südindischen Zimmt als Augenzeuge von dessen Produktion beschreibt und keine spätern Reisenden die wichtigsten binnenländischen chinesischen Zimmtdistrikte erforscht haben. — Es ist daher die auf Veranlassung des englischen Kolonial-Ministers durch Ford, einen höhern Forstbeamten in Hongkong unternommene neueste Expedition vom Mai 1882 hinsichtlich

der nähern Kenntniss des altberühmten Gewürzes als ein Ereigniss zu betrachten, um so mehr als jenem Beamten gelang, ca. 2000 junge Zimmtpflanzen zur Vertheilung nach geeigneten Distrikten der englisch-asiatischen Kolonien zu beschaffen. Aus der Ford'schen Beschreibung der in den Zimmtdistrikten getroffenen Pflanzen, sowie aus der botanischen Untersuchung der von ihm gesammelten Exemplare geht zunächst die nicht unwichtige, bisher noch problematische Thatsache hervor, dass der chinesische Zimmt, der alljährlich in bedeutenden Mengen aus Süd-China exportirt wird (1872: 70,500 und 1879: 93,000 chinesische Zentner à 130 Pfund) und auf dem Londoner Markte als „Cassia bark" bekannt ist, in der That von Cinnamomum Cassia Bl. abstammt, sowie dass die Rinde nicht von wildwachsenden, sondern von kultivirten Zimmtbäumen gewonnen wird. Nach Ford gehören die drei Hauptdistrikte der Zimmtproduktion zum Gebiete des bei Canton ausmündenden sogenannten Westflusses (Sai Kong oder Si Kiang) und zwar eine Lokalität Taiwu zu der Provinz Kwangsi, die zwei andern Lukpo und Loting zu der Provinz Kwangtung, letzterer Distrikt ca. 26,000 Hektaren Zimmtpflanzungen umfassend. Alle drei Hauptdistrikte liegen zwischen 22½ und 23 Grad nördlicher Breite und es ist bemerkenswerth, dass die alte Hauptstadt der Provinz Kwangsi ihren Namen Kweilin-fu offenbar von der althergebrachten Bezeichnung für Zimmt „Kwei" ableitet. — Der Zimmtbaum, bei den Einwohnern der Zimmtprovinzen „Ynk-Kwei-sche" geheissen, wird aus Samen gezogen, die, im Januar reif geworden, in den darauf folgenden Monaten ausgesäet werden. Die jungen Pflanzen werden erst ein Jahr später in die eigentlichen Zimmtgärten verpflanzt und meist zwischen dem fünften und zehnten Jahre auf Zimmtrinde ausgebeutet, über deren Einsammlung und weitere Behandlung sich im erwähnten Ford'schen Berichte manche neue und interessante Einzelnheiten finden. — Nebenprodukte sind die Blätter des Baumes, sowie die unreifen Früchtchen, welche beide in Asien noch als Gewürze und Medikament dienen und einstmals auch in der europäischen Materia medica eine nicht geringe Rolle spielten. Die letztgenannten, bei uns als flores Cessiae bekannt, werden aus Canton in ziemlich beträchtlichen Mengen (jährlich über 100,000 Kilos) expor-

tirt, wobei ein namhafter Posten regelmässig noch nach London geht. Endlich wird aus den Rindenabfällen, sowie aus den Blättern in Canton und anderswo noch ätherisches Zimmtöl destillirt und theilweise ebenfalls nach Europa ausgeführt. — Die jährliche Ausfuhr an Zimmtrinde aus den erwähnten Gebieten über Canton repräsentirt gegenwärtig einen ungefähren Werth von 4½ bis 5 Millionen Franken.

Sitzung vom 22. Januar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. F. Blumentritt in Leitmeritz (Böhmen):

Jahresbericht, 16., der Communal-Ober-Realschule in Leitmeritz. 8° Leitmeritz 1882.

Von Hrn. Dr. Richard Lehmann in Halle a./S.

Ausland. 1883. Nr. 2, enthält: Erster Bericht des Centralausschusses für deutsche Landeskunde.

Vom schlesischen botanischen Tauschverein:

General-Doubletten-Verzeichniss des schles. botan. Tauschver. XXI. Tauschjahr 1882/83.

Von der Société Batave de philosophie expérimentale de Rotterdam:

Programme de la société Batave de philos. exp. de Rotterdam 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. Bd. 34. Heft 3.
Leopoldina. Bd. 18. Nr. 23 u. 24.
Atti della R. accademia dei Lincei. Vol. VII. Nr. 1.
Riga'sche Industrieztg. Jahrg. 8. Heft 23.
Verhandlungen des naturhistor.-medicin. Vereins N. F. III. Bd. 2. Heft.
Memoirs of the geological survey of India. Vol. XIX. Part. 1.
— — (Palaeontogia Indica) Ser. X. Vol. II. Parts. 1—3. Ser. XIV. Vol. I. Part. 3. Fasc. II.

Records of the geolog. survey of India, Vol. XV. Parts 1—3.
Greenwich observations, astronomical, meteorological and magnetical, made in 1880.

C. Anschaffungen.

Schimper und Zittel, Handbuch der Palaeontologie. Bd. I. Abth. 2. Lief. 2.
Palaeontographica. Suppl. III. Lief. 10 u. 11. Die Tertiärformation von Sumatra und ihre Thierreste v. Verbeek, Boettger u. Fritsch. II. Thl.
Annalen der Chemie. Bd. 216. Heft 1 u. 2.
Connaissance des temps pour 1884.

2. Herr Prof. Ritter wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Als Candidat zur Aufnahme in die Gesellschaft meldet sich Herr Prof. Schottky.

4. Herr Direktor Billwiller berichtet über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis, welche seit dem 1. September vorigen Jahres in Funktion getreten ist. Dieses Unternehmen von hervorragender wissenschaftlicher Bedeutung wurde zunächst durch den internationalen Meteorologenkongress in Rom (1879) in Anregung gebracht und verdankt sein Zustandekommen namhaften finanziellen Unterstützungen seitens mehrerer Kantone, Gesellschaften und einzelner Privaten. Seine Ausführung war mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Zunächst handelte es sich um die Erstellung einer telegraphischen Verbindung mit dem Thal, welche sowohl für die Sicherheit der Station im Winter, als auch um jederzeit die Korrespondenz mit der meteorologischen Zentralstation in Zürich ermöglichen zu können, als absolut nothwendig schien. Der Bau der Linie wurde innerhalb 4 Wochen bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen durch die Telegrapheninspektion St. Gallen nach Ueberwindung mannigfacher Hindernisse glücklich vollendet und es konnte am 1. September mit Eröffnung der meteorologischen Station auch das Telegraphenbureau, welches ein öffentliches ist, in Funktion treten. Mit Eintritt des Winters machte sich jedoch ein fataler Uebelstand bemerkbar, der darin bestand, dass sich im obern Theil der Leitung an den Tele-

graphendraht nicht nur ein starker Rauhfrost, sondern in Folge der unaufhörlichen sehr feuchten Winde enorme Eismassen setzten, welche zunächst eine Biegung der eisernen Tragstangen, später aber bei grossen Spannungen ein Zerreissen des ausserordentlich starken englischen Stahldrahtes von bester Qualität veranlasste. Es gab mehrfache Unterbrechungen der Verbindung, bis man zu dem Mittel Zuflucht nahm, den Draht von den Stangen herunterzunehmen und einfach auf den Schnee zu legen, was sich vorzüglich bewährte. Der Schnee ist demnach, so lange er sich nicht im Zustande des Schmelzens befindet, ein sehr schlechter Leiter der Elektrizität. Die gleiche Erfahrung machte man nach Mittheilung von Direktor Hann in Wien an der Telegraphenleitung nach der Station auf dem Obir in Kärnthen. Seit Mitte Januar kann übrigens die Leitung auch zur telephonischen Korrespondenz zwischen dem Gasthaus auf dem Säntis und dem Wohnhaus des Säntiswirths in der Schwende benutzt werden, wo Telephon-Apparate in die offene Linie eingeschaltet sind, und es ist die Uebertragung der Sprache auf der ca. 9 Kilom. langen Linie eine äusserst scharfe und viel vernehmlicher, als z. B. zwischen zwei Telephonstationen des zürcherischen Netzes. — Bei der mit Eintritt der Schneeschmelze wieder nothwendig werdenden Befestigung des Drahtes an die Stangen wird sich allerdings eine gründliche Reparatur der ganzen Linie als unerlässlich herausstellen. — Auf der Station selbst werden nun täglich fünfmal Aufzeichnungen des Standes des Barometers, des Thermometers, der Windfahne (Richtung und Intensität), sowie Aufzeichnungen über den Witterungszustand, Bewölkung des Himmels, Niederschläge etc. gemacht, nämlich um 7^h und 10^h Vormittags, 1^h, 4^h und 9^h Nachmittags. Ein Anemometer, welches für jeden Moment Richtung und Intensität des Windes selbst aufzeichnet und in London für die Säntisstation angefertigt wurde, langte zu spät, nämlich erst nach Mitte Oktober an; der Transport hinauf konnte bei den damaligen ungünstigen Witterungs- und Schneeverhältnissen nicht mehr bewerkstelligt werden. Es hat sich inzwischen bei der probeweisen Aufstellung auf der Zentralstation Zürich sehr gut bewährt und es soll dasselbe im Frühsommer, sobald es die Umstände erlauben, auf der Säntisspitze

unter der eisernen Pyramide, die gehörig verschaalt wird, Unterkunft finden. Ein registrirendes Aneroidbarometer aus der Werkstätte von Hottinger & Co. in hier markirt stündlich den Luftdruck und funktionirt in sehr befriedigender Weise. Dagegen erwies sich ein registrirender Metallthermograph für die auf dem Säntis bestehenden Witterungsverhältnisse unbrauchbar; denn, obschon durch einen doppelten Jalousienkasten geschützt, setzte sich doch so viel Feuchtigkeit der durchstreichenden Luft als Rauhfrost an das Instrument an, dass von einem richtigen Funktioniren desselben keine Rede sein konnte. Man muss daher einstweilen darauf verzichten, stündliche Registrirungen der Temperatur zu erhalten, wozu wir uns um so leichter verstehen konnten, da nach unsern und anderweitigen Erfahrungen der Gang eines Metallthermometers um etwas von dem des Quecksilberthermometers, das sonst in der Meteorologie weitaus am meisten Verwendung findet, abweicht, die Daten also nicht genau vergleichbar wären. Eingehende Untersuchungen nämlich über den Gang der Temperaturen in den Lamellen eines solchen Metallthermometers, wie sie letztes Jahr bereits von Prof. A. Fischer im Laboratorium des geodätischen Instituts*) in Berlin, seit Anfang dieses Jahres auch an hiesiger Centralanstalt (mit Metallspiralen von verschiedener thermischer Leitungfähigkeit, verschiedener spezifischer Wärme, Windungszahl etc.) vorgenommen worden, ergaben übereinstimmend das Resultat, dass stets die Metalle bezüglich ihrer Temperatur der Lufttemperatur gegenüber zurückbleiben. Steigt die Temperatur, so folgen die beiden Metalle, aus denen das Thermometer besteht, langsamer nach, und zwar wird die Differenz um so grösser, je höher die Luftwärme ist und je rascher die Temperatur steigt. Die Metalllamellen bleiben dann immer kälter als die Luft, wenn die Temperatur der Letztern zunimmt; umgekehrt dagegen sind sie wärmer, wenn die Temperatur fällt. Zu beachten ist hiebei, dass der Temperaturunterschied der beiden Metalle äusserst gering ist; er beträgt nach den Beobach-

*) Die bezügliche Frage ist von ganz principieller Wichtigkeit für die Basismessungen.

tungen von Professor Fischer kaum einige Hundertstel eines Celsiusgrades (im Mittel ca. ± 0° 05). Nach einer uns vorliegenden von Professor Hann in Wien gemachten graphischen Zusammenstellung, betreffend den Gang eines Hottinger'schen Metallthermographen verglichen mit dem eines registrirenden Theorell'schen Quecksilberthermometers ergibt sich genau dasselbe, und zwar kann nach ersterer die Differenz zwischen Metall- und Quecksilberthermograph bis auf ± 1° 5 C. steigen. Da nun ferner der Uebergang vom positiven zum negativen Zeichen des Temperaturunterschiedes etwa 1—2 Stunden später eintritt, als der Wechsel der Lufttemperatur, demnach alle Schwankungen der Letztern von den Metallthermographen nur verzögert mitgemacht werden, so ist klar, dass dieselben bei Bestimmung der Tagesamplitude niemals Verwendung finden können, sollen nicht Resultate erhalten werden, die kaum mehr als eine rohe Annäherung an die Wahrheit betrachtet werden dürfen.

Um aber doch für einzelne Nachtstunden Temperaturdaten zu finden und daraus ein richtiges Tagesmittel zu erhalten, wurden zwei sogenannte Umkehrthermometer von Negretti und Zambra in London in Anwendung gebracht. Dasselbe ist ein Quecksilberthermometer mit luftleerer Röhre und cylindrischem Gefäss. Der Hals des Gefässes ist in eigenthümlicher Weise verengt und dann gekrümmt. Oberhalb der Krümmung befindet sich eine Erweiterung. In Folge dieser Konstruktion reisst der Quecksilberfaden immer an einer bestimmten Stelle, nämlich bei der Verengung ab, sobald man das Thermometer mit dem Gefäss nach oben hält. Für diese Stellung ist die Röhre des Thermometers graduirt, und man liest das Instrument also immer in der umgekehrten Lage ab. Dasselbe zeigt jeweils die Temperatur für den Ort und die Zeit des Umkippens, wobei die Ablesung beliebig später erfolgen kann, da das Quecksilberquantum des abgerissenen Fadens zu gering ist, um bei eintretender Temperaturänderung den Stand zu ändern. Das Instrument ist daher mit bestem Erfolg bei Tiefseetemperaturmessungen und in der forstlichen Meteorologie bei Temperaturbestimmungen in den Baumkronen verwendet worden. Man hat nur dafür zu sorgen, dass durch eine geeignete Vorrich-

tung an dem Ort, dessen Temperatur zu ermitteln ist, das Thermometer umgekippt und in dieser Lage dem Beobachter zugeführt wird. In unserm Falle handelt es sich nur, die Temperaturstände zu einer bestimmten Zeit, wo der Beobachter am Ablesen verhindert ist, zu fixiren. Das geschieht sehr einfach durch ein Uhrwerk, welches die Umdrehung einer Axe, an welcher das Thermometer befestigt wird, besorgt, und zwar zu beliebiger Zeit, nach Art eines Uhrweckers durch Einstellung eines Index auf die gewünschte Stunde. So werden durch zwei solche automatische Umkehrthermometer auf dem Säntis die Temperaturen von 12^h Mitternachts und 4^h Morgens registrirt. Die Funktion der Instrumente lässt nichts zu wünschen übrig. — Die Ausrüstung der Station wird im Laufe des kommenden Sommers nach verschiedenen Richtungen hin vervollständigt, die bis jetzt gesammelten Erfahrungen werden natürlich ihre Verwerthung finden. Zu bemerken ist noch, dass täglich zweimal die Beobachtungsresultate telegraphisch an die Zentralanstalt berichtet werden und dass von letzterer aus diese Daten auch an die meteorologischen Zentralinstitute von Hamburg, Wien und Rom übermittelt werden, so dass in der That die Säntisstation eine internationale Bedeutung hat. Ueber die Beobachtungsresultate selbst hofft der Vortragende später ausführlicher berichten zu können.

5. Herr Prof. Weber macht Mittheilung über eine neue von ihm gefundene Eigenschaft des Diamanten.

6. Herr Dr. Imhof macht einige Mittheilungen aus dem Gebiete der mikroskopischen Technik.

Sitzung vom 5. Februar 1883.

1. Herr Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von den tit. Verfassern:

Heim, Prof. A., Die schweizerischen Erdbeben im Jahre 1881. 4° Bern 1882.

Tischner, A., Sta, sol, ne moveare. IV. 8° Leipzig 1882.

Von Hrn. Bergrath Stockar-Escher sel. Erben:

Berg- und Hütten-männische Zeitung. Jahrg. 1847. 1853. 1859 bis 1872. 4° Freiberg.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preussen. Bd. 17—29. 4° Berlin.

Gätzschmann, M. F., Auf- und Untersuchung v. Lagerstätten nutzbarer Mineralien. 8° Freiberg 1856.

— — Von den bergmännischen Gewinnungsarbeiten. 8° Freiberg 1846.

— — Anleitung zur Grubenmauerung, mit Atlas. 4° Schneeberg 1831.

— — Bergbaukunst, mit Atlas. Bd. 1 und 2. 8° Leipzig 1864—1872.

Freiesleben, C. F. G., Sächsische Bergwerkverfassung. 8° Leipzig 1837.

Bergmann, Torbern, Physical. Beschreibung der Erdkugel. 8° Greifswald 1769.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Technische Blätter, red. v. Czuber. 14. Jahrg. 4. Heft.

Neues Lausitzisches Magazin, red. v. Schönwälder. Bd. 58.

Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft 1881—1882.

Atti della società Veneto-Trentino di scienze naturali in Padova. Vol. VIII. fasc. 1.

Annales de la société d'agriculture, hist. nat. et arts utiles de Lyon. V. sér. Tome IV.

Bulletin trimestriel de la Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome XVI. fasc. 4.

Bulletin mensuel de la même. Tome XVII. fasc. de janvier 1883.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Ser. III. Trasunti vol. VII. fasc. 2.

Biennial report, 2., of the central station of the Jowa weather service.

Jowa weather service annual for 1883.

Jahresbericht, zehnter, d. westfäl. Provinzial-Vereins f. Wissenschaft und Kunst pro 1881.

Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, redigirt von Andrä. 4. Fge. 9. Jahrgang. 1. Hälfte.

Supplement zu ob. Verhdlgn. 4. Fge. 8. Jahrg.

C. Anschaffungen.

Journal de physique théorique et appliquée. II. Sér. Tome I. Nr. 12. Tome II. Nr. 1.

Jahresbericht über d. Fortschritte der Chemie, herausg. von Fittica 1881. 2. Heft.

Untersuchungen aus d. forstbotan. Institut in München, hersg. v. Hartig, III. Thl. 8° Berlin 1883.

Electrotechnische Zeitschrift, redigirt von Zetzsche und Slaby. 1883. I.

Mémoires de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. VII. sér. T. XXX. No. 9—11.

Wetterbericht d. schw. meteor. Central-Anst. Jahrg. 1882. 351 bis 365. 1883. 1—34.

2. Herr Prof. Schottky wird einstimmig als Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Labhardt-Hildebrand erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

4. Der Vorstand beantragt auf geäusserte Wünsche hin den Beginn der Sitzungen auf $7^1/_2{}^h$ Abends zu verlegen. — Es wird dieser Antrag von der Gesellschaft zum Beschluss erhoben.

5. Herr stud. phil. Joh. Müller von Hettlingen macht Mittheilungen „Ueber elektrische Spannungsdifferenzen in keimenden Samen und eine neue Krümmungseigenschaft der wachsenden Wurzel." — Die Untersuchungen, deren Resultate der Vortragende mittheilte, sind im Laboratorium von Prof. Hermann angestellt worden. Prof. Hermann hatte zuerst die Entdeckung gemacht, dass sich die Wurzelspitze keimender Bohnen elektro-negativ verhält gegenüber der elektro-positiven Samenschale. Indem der Vortragende, die Erscheinung weiter verfolgend, Samen von Biota orientalis, Zoa, Mais und Vicia faba keimen liess und in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien auf ihr elektrisches Verhalten unter-

suchte, konnte er aus den gewonnenen Resultaten folgende allgemeine Gesetze abstrahiren: Denkt man sich die eine der zum Galvanometer ableitenden Elektroden beständig von den Cotyledonen angelegt, während man mit der andern successive von verschiedenen Stellen der hyper- und hypocotylen Stempeltheile und der Wurzel ableitet, so erweisen sich stetsfort die Samenschale resp. Cotyledonen elektro-positiv gegenüber den elektro-negativen, übrigen Theilen des pflanzlichen Keimlings; und zwar sind die hiebei auftretenden elektro-motorischen Kräfte um so beträchtlicher, je näher den Cotyledonen die wandernde Electrode hypercotyl oder hypocotyl angelegt wird. Sie können im Maximum bei Ableitung von der Wurzelspitze und den Cotyledonen $^1/_{10}$ Dan. erreichen. Die elektrische Spannungsdifferenz zwischen ersten Laubblättern und Cotyledonen ist so gross, wie die zwischen jener und den Cotyledonen. Imbibitionsprozesse sind von bedeutendem Einfluss auf die Grösse der auftretenden Kräfte. Bei Anlegung an Wurzelspitze und Cotyledonen bedingt Benetzung der erstern eine momentane Abnahme, die Befeuchtung der letztern eine vorübergehende Zunahme der elektro-motorischen Kraft um ein Drittel im Maximum. Es geht aus den Untersuchungen zweifellos hervor, dass zu den Leistungen der Pflanze im normalen Leben nicht nur mechanische Arbeit und Wärmeproduktion, sondern auch Elektrizitätsentwicklung zu zählen sind. — Bei der bekannten Empfindlichkeit der Wurzel gegen äussere Einflüsse lag die Frage auf der Hand, ob nicht die Wurzel, vielleicht auf Grund jenes Eigenstromes, ein charakteristisches Verhalten gegen äussere galvanische Ströme zeigen würde. Ein anderer Untersucher, Elfing, war auf unbekanntem Ideenweg gleichzeitig darauf gekommen, den Einfluss galvanischer Ströme auf Keimwurzeln zu studiren. Er liess die 2 — 3 Cm. langen Wurzeln von Vicia faba in ihrer ganzen Länge in Wasser tauchen, durch das ein Strom in bestimmter Richtung senkrecht zur Längsachse der Wurzeln passirte. Es zeigte sich nun, dass bei einer gewissen Kraft und Dichte derselben die Wurzeln unter Absterben sich in der wachsthumsfähigsten Gegend so krümmten, dass die Spitzen dem positiven Pol zugekehrt waren. — Diese Krümmung scheint von der vom Vortragen-

den entdeckten völlig verschieden zu sein. Liess er Samen von Lepidium sativum (Kresse) auf einer horizontalen, feuchten Flanellfläche keimen, durch die in bestimmter Richtung ein galvanischer Strom ging, wobei die jungen Keimlinge nach einem bekannten Wachsthumsgesetz die Keimebene anfänglich bloss mit Wurzelspitze und Cotyledonen berührten, so wuchsen die Wurzeln ausnahmslos in der Richtung des Stromes mit ihrer Spitze dem negativen Pol zu. Eine Wachsthumshemmung, die ohne Weiteres sichtbar gewesen wäre, geschweige denn Absterben, waren nicht zu konstatiren. Da bei der beschriebenen Lage der Keimlinge auf der Flanellebene einzelne Stromzweige die Wurzel in axialer Richtung passiren mussten, so schien es erlaubt, diesem äussern Längsstrom die krümmende Eigenschaft zuzuschreiben. Wenn man jedoch die Cotyledonen durch ein untergelegtes Glimmer- oder Glasblättchen isolirt auf den Flanell brachte, so dass jetzt nur noch die direkt mit letzterem in Berührung stehende Wurzelspitze der Wirkung des Stromes ausgesetzt war, so trat nichts desto weniger die „Krümmung mit dem Strom", die man vor der Hand die „galvanotropische" nennen mag, ein. Mit Rücksicht auf diesen letztern Versuch müssen mikroskopische Untersuchungen der Wurzelspitze vorerst noch entscheiden, ob die neue galvanotropische Krümmung nicht eine blosse Modifikation der „Darwinischen Krümmung" ist, bei der die Wurzel, wenn ihre Spitze auf der einen Seite mechanisch oder chemisch leicht lädirt wird, sich durch eine Krümmung oberhalb der Spitze in der wachsenden Region, von der verletzten Seite abwendet; auch die galvanotropische Krümmung tritt in jener Gegend ein, wovon man sich überzeugen kann, indem man Embryonen, die schon centimeterlange Wurzeln haben, so auf die Stromebene bringt, dass ihre Längsachse senkrecht steht zur Richtung der Stromfäden. — Es ist erwiesen, dass ein in der Wurzel aufsteigender Strom schädlicher wirkt, als ein gleich starker absteigender, vielleicht desshalb, weil sich im ersten Fall der Eigenstrom algebraisch zum Aussenstrom summirt. Man kann daher den Satz aufstellen: Samen, welche auf galvanisch durchströmten Flanell keimen, treiben ihre Wurzeln in der Richtung des Stromes aus, weil oder so dass der nun

von den Cotyledonen zur Wurzel gehende Aussenstrom auf diese Weise das Wachsthum am wenigsten behindert. — Theils auf die gleiche Weise, wie Lepidium sativum, theils nach einem etwas modifizirten Verfahren wurden mit demselben Erfolg auf die galvanotropische Wachsthumskrümmung noch untersucht: Vicia faba, Brussica oleracea, Medicago sativa, Lactuca sativa, Cheiranthus maritimus, Convolvulus tricolor, u. a.

6. Herr Prof. Heim legt ein Profilrelief, welches er von der Säntisgruppe auf Grundlage der Escher'schen Karte in 30 Profilen im Massstab $\frac{1}{25000}$ ausgeführt hat, vor. (Dasselbe ist der von ihm publicirten Reliefserie beigeordnet.)

Der Vortragende gibt zunächst einen Ueberblick über die verschiedenen Vorstellungen, welche man zu verschiedener Zeit vom Bau der Alpen hatte, bis man endlich dazu gelangte, die Biegung oder Faltung als die wesentlichste charakteristische Lagerungstörung der Schichten dort zu erkennen. Man fand normale Falten wie im Jura, ferner Isoklinalfalten, Fächerfalten, liegende Falten. Die Faltung kann aber noch weiter gehen, indem eine Falte sich abermals faltet, es entsteht die „Falte einer Falte". Schon früher („Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung etc." Bd. I), hat der Vortragende einen solchen Fall an den Brigelserhörnern constatirt. Viel prägnanter lässt sich nach seinen neuen Untersuchungen vom Herbst 1882 im Gebiet der Axenstrasse ein solcher feststellen. Vom See zieht sich etwa 350 M. hoch hinauf steil nördlich fallend Eocänschiefer und Nummulitenkalk. Zu beiden Seiten folgen symmetrisch Schrattenkalk und Neocomien, beide mit Petrefakten, aber auch mit Verquetschungen und Rutschstreifen an den Grenzflächen. Das Eocän öffnet sich nun aber nach oben nicht wie man es von einer Mulde erwarten sollte, schneidet auch nicht unvermittelt ab, sondern ist oben in ununterbrochenem Zusammenhang von den Kreideschichten geschlossen überwölbt, so dass Schrattenkalk und Neocomien der Nordseite sich oben um die Nummuliten herum mit Schrattenkalk und Neocomien an der Südseite derselben verbinden. Wir haben hier nichts geringeres als eine enggequetschte Eocänmulde vor uns, welche ganz auf den Kopf gestellt ist, so dass

sie als ein Gewölbe erscheint, dessen Kern aus den jüngsten und dessen Hüllen aus successive älteren Schichten bestehen. Der Vortragende weist sodann hin auf die Fortsetzung der gleichen Erscheinung auf der Westseite des Urnersees einerseits und andererseits durch die Axenkette, Wasserberg, Silbern bis in den Glärnisch hinein, auf welcher Strecke die Form der Falten sich allerdings allmälig etwas verändert, so dass ein System liegender Falten entsteht, welches nach den Beobachtungen des Vortragenden an der Silbern noch viel besser zu erkennen ist, als am Glärnisch, wo Professor Baltzer dasselbe schon vor einer Reihe von Jahren aufgefunden hatte. Genauere Darstellungen dieser neuen Form der Faltung werden später im Text zu Blatt XIV der geologischen Karte der Schweiz gegeben werden.

Sitzung vom 19. Februar 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät Erlangen. 14. Heft.

Proceedings of the R. geographical society. Vol. V. No. 2.

Riga'sche Industriezeitung. VIII. Jahrg. No. 24.

Verhandlungen des naturwiss. Vereins von Hamburg-Altona im Jahre 1881. N. F. VI.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben vom naturwissensch. Verein Hamburg-Altona. VII. Bd. II. Abthlg.

Leopoldina. Heft XIX. Nr. 1—2.

Bulletin de la soc. mathém. de France. Tome X. Nr. 7.

Den Norske Nordhavns-Expedition 1876 — 1878. VIII. Zoologi. IX. Chemie f° Christiania 1882.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III.

Stettiner entomologische Zeitung. 44. Jahrg. Nr. 4—6.

Journal of the R. microscopical society. Ser. II. vol. III. pt. 1.

B. Anschaffungen.

Figuier, L'année scientifique et industrielle 26. année (1882).
Annalen der Chemie. Bd. 217. Heft 1.
Reichenbach, H. G. L., Deutschlands Flora. 2 Bde. 4° Leipzig. 1842—1844.
Mojsisovits, E. v. und Neumayr, M., Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns und des Orients. Bd. 1. Heft 4. Band II. Heft 1—4. Band III. Heft 1 u. 2. 4° Wien 1882 bis 1883.
Abhandlungen der schweizer. palaeontologischen Gesellschaft. Vol. IX (1882).
Wetterberichte der schweiz. meteorol. Centralanstalt in Zürich 1883. Nr. 35—45.

2. Herr Dr. C. Keller berichtet über die Resultate seiner Untersuchungen über Medusen des Rothen Meeres.

Die Fauna ist nach dieser Richtung keineswegs durch grossen Reichthum ausgezeichnet, zwei Gattungen boten aber Verhältnisse ihrer Organisation dar, welches ein näheres Studium lohnend erscheinen liess.

Eine neue Gattung, von dem Vortragenden mit dem Namen Gastroblasta belegt, steht hinsichtlich ihres Baues ganz isolirt da, indem normal neben einem Mund und Magen noch 2—3 Nebenmägen mit zugehöriger Mundöffnung hervorsprossen; jeder Magen erhält dann besondere meist vom Randgefäss hervorsprossende Radialcanäle.

Von Sinnesorganen konnten bei dieser Gattung zahlreiche Hörbläschen nachgewiesen werden. Die Entwicklung ist mit einer Metamorphose verbunden und die Larven besitzen anfänglich nur einen Mund und 4 Radialgefässe, dagegen fehlen die Hörbläschen.

Für die Gattung Cassiopea wurde eine festsitzende Lebensweise constatirt. Während andere Medusen an der Oberfläche des Wassers sich schwimmend bewegen, wurde bei einer vorgewiesenen Species an der Aussenfläche des Schirmes ein Saugnapf von beträchtlicher Ausdehnung beobachtet, womit die Meduse in der Strandzone sich auf den Korallenriffen festsetzt

und wegen der zahlreichen Tentakeln an den Armen eine täuschende Aehnlichkeit mit einem Polypen gewinnt.

Dieser Saugnapf zeigt eine reich entwickelte Muskulatur.

Nervensystem und Sinnesorgane stehen am Schirmrande, sind aber schwach entwickelt. Die Hörorgane enthalten zahlreiche (über 100) Hörsteine, die Augen sind klein und aus Sehstäben und Pigmentzellen zusammengesetzt. Die Tastorgane bilden einen Wulst am Grunde der Sinneskörper, ein Riechorgan wurde als hufeisenähnliche Bildung auf der Decke der Sinnesnische beobachtet. Das Verdauungssystem ist in den Armen besonders hoch ausgebildet, der Magen ist klein, die von ihm ausstrahlenden Gefässe (32 an der Zahl) netzartig verbunden. Eine einlässliche Untersuchung der Gonaden ergab, dass die Keimproducte vom innersten Blatt abstammen und die Larven in den Magenraum austreten.

Schliesslich erörtert der Vortragende noch die Verwandtschaft zwischen höheren Medusen und Korallen, die er auf Grund neuer, auf das Nervensystem bezüglicher Beobachtungen als eine nahe und gesicherte bezeichnen muss, so sehr beide Gruppen in ihrer äussern Erscheinung verschieden zu sein scheinen.

3. Herr Professor Fiedler macht Mittheilungen über eine neue Flächen-Singularität.

Sitzung vom 5. März 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt das Verzeichniss der seit letzter Sitzung eingegangenen Schriften vor:

A. Geschenke.

Von der tit. schweiz. naturforschenden Gesellschaft:

Verhandlungen der schweizer. naturf. Gesellschaft in Lintthal. Jahresbericht 1881/82.

Von Hrn. Conservator Jäggi:

Burnat, E. et Gremli, A. Les roses des Alpes maritimes. 8° Genève 1879.

— — Supplément à la monographie des roses etc. 8° Lausanne 1882.

Vom Herrn Verfasser:

Häusler, Dr. R. Notes on some Upper Jurassic Astrorhizidae and Lituolidae. (Separatabdruck a. d. Quart. journ. of the geol. soc.)

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Mittheilungen d. k. k. mähr.-schles. Ges. zur Beförd. d. Ackerbaues, d. Natur- und Landeskunde in Brünn. Jahrg. 62.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome 17. Fasc. de Février.

Riga'sche Industrie-Zeitung. Jahrg. 9. Nr. 1.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a./S. 1882.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrgang 35.

Atti della R. accademia dei Lincei. Ser. III. volume VII. fasc. 3.

Annual report of the museum of comparative zoology at Harvard college for 1881—82.

C. Anschaffungen.

Der Naturforscher. VIII. Jahrgang. Nr. 14. 16. 17. XIV. Jahrgang Nr. 5.

Wetterberichte der schweizer. meteorolog. Centralstation 1883. Nr. 46—62.

2. Herr Prof. Rambert in Lausanne erklärt seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Der Präsident theilt mit, dass in Hinsicht auf die bevorstehende Jahresversammlung der schweizer. naturforschenden Gesellschaft vom Vorstand der Gesellschaft demnächst ein Einladungscircular zum Beitritt in die zürcher. naturforsch. Gesellschaft erlassen werden wird.

4. Herr Dr. Asper macht Mittheilungen über eine neue Bandwurmform.

5. Herr Prof. Heim legt ein Relief des Bergsturzes von Elm im Massstab von $\frac{1}{4000}$ vor, welches er nach genauen eigenen Messtischaufnahmen und nach vielen Zeichnungen und Photographien selbst ausgeführt hat. Dasselbe ist bis in alle Einzelheiten so genau nach der Natur gearbeitet, dass es als

ein völliges Dokument dieser gewaltigen Erscheinung gelten kann. Er begleitet die Vorweisung mit Erläuterungen über die Art der Ausführung dieser Arbeit und über das Ereigniss selbst. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

336 (Fortsetzung). Horner an Gautier, Zürich 1820 XI 24 (Forts.) J'observai ce procédé des choses à peu-près deux fois avant la formation de l'anneau, et aussi après celle-là. Lorsque l'anneau allait se former, cette ligne faisait un arc plus grand, environ de 30°. La jonction des cornes par le moyen de cet arc eut lieu à $2^h\,45^m\,49^s$ tems du compteur, dont je fis usage; à $2^h\,45^m\,50^s$ je remarquai les points noirs, et à $2^h\,45^m\,51^s$ l'anneau étoit complet. C'est le dernier de ces momens, que j'ai donné en tems sidéral pour la formation de l'anneau. La rupture de l'anneau donna les mêmes apparitions dans un ordre renversé: A $2^h\,47^m\,29^s$ tems du compteur (ou à $13^h\,45^m\,55^s,9$ tems sidéral) l'anneau étoit encore terminé d'une ligne extrèmement fine, mais qui avoit le même feu que le reste du soleil; à $2^h\,47^m\,30^s$ celle-ci fit place au trait gris-rougeâtre, qui disparut à $2^h\,47^m\,30^s,5$. — Pour preuve de l'excellence de ma lunette de 4' de foyer de la fabrique de Fraunhofer, je me permets d'ajouter, que je vois avec ce même grossissement le compagnon de l'étoile polaire qui est taxé de 11me grandeur. — Je viens au second objet de Votre lettre: D'abord je Vous félicite de tout mon coeur d'avoir un gouvernement aussi éclairé et qui possède tous les moyens physiques et intellectuelles pour s'intéresser d'une manière aussi active pour l'avancement des sciences. Ici on ne donne pas un sou pour cela. A l'égard de la question que Vous proposez, il y a deux choses à décider: la forme de l'instrument et l'artiste qui doit l'exécuter. Comme l'un dépend un peu de l'autre, je commencerai par le dernier. Nous avons à choisir entre Mr. Gambey, Repsold, Schenk et Mrs. de Munic. Quant aux derniers, la direction du gérant actuel, Mr. Liebherr, n'a pas fait grand crédit à cet atelier; aussi Vous fera-t-on attendre

des années, parcequ'on ne tient jamais le terme promis. Les prix sont les plus raisonnables, et les parties essentielles ne manquent pas de rester assez bien soignées; mais je crois que ces Mss. n'ont pas le tems d'éprouver leurs instruments eux-mêmes, ce qui seul peut garantir la parfaite éxécution de l'instrument. Mr. Schenk a dernièrement construit pour l'Observatoire de Berne un cercle de Borda de 18 pouces de diamètre, qu'on m'a vanté beaucoup. Le prix, si j'ai été bien informé, n'était que 100 Louis. Relativement à Mr. Gambey, je Vous avoue franchement, que le grand prix de ses instrumens, joint à l'expression de Mr. Arago, que l'on ne pouvoit avoir rien de bon à un prix moindre, m'ont fait prendre malgré moi une espèce de préjugé contre la perfection supérieure de ces instrumens; parceque cela sent un peu l'exagération. Ce n'est pas le grand prix, qui prouve la bonté de l'instrument; aussi un artiste qui ne jouit pas encore d'une réputation décidée et généralement reconnue, ne sauroit commencer par-là. Une médaille d'or et même les suffrages d'une Académie, qui en France, comme partout ailleurs, ne laissent pas d'être un peu partials, ne sont pas de garans suffisans. Il faut pour cela des observations de quelques années faites par différens observateurs. Ce n'est qu'après une longue suite d'années que Ramsden, Reichenbach, Troughton, Repsold ont pû fonder leur réputation. Il me paroit donc trop couteux de faire l'expérience de la prétendue perfection supérieure des instrumens de Mr. Gambey. — Il s'agit encore de savoir lequel est préférable: Un Cercle à niveau fixe, ou un cercle de Borda. Ce dernier est sans doute une espèce d'instrument universel, et très propre pour la mesure des hauteurs; mais celles-ci ont l'embarras d'éxiger deux observateurs, tandis que le Cercle fixe, qui peut également être multiplicateur, est toujours à Votre disposition. Pour les mesures géodésiques le Cercle de Borda n'est pas aussi commode dans notre pays que le Théodolithe. Aussi un Théodolithe de 12 pouces, dont Vous ne manquerez pas de faire encore l'acquisition, est plus que suffisant pour l'opération de Géodésie la plus délicate. Mr. Scherer a très bien fait de choisir un cercle de Borda, parcequ'un amateur ne saurait s'entourer d'une quantité d'instrumens, destinés à

des usages particuliers. Quant à moi, je préférerois d'avoir un Cercle à niveau fixe de 18 ou 24 pouces de diamètre pour les observations astronomiques, en me contentant de quelque petit Théodolithe ou même d'un Sextant à reflexion pour le peu d'observations géodésiques, qui peuvent arriver. — Je regrette avec Vous l'explosion trop véhémente de Mr. de Zach contre les Astronomes de l'Institut.*) Je Vous avoue, que depuis longtems j'ai été choqué de l'ambition envieuse de quelques uns de ces Messieurs, de cette affectation d'infaillibilité (Voyéz les disputes sur les Latitudes contre Rodriguez et Zach; la manière dont on s'est tordu, lorsqu'il s'agissait de la deuxième correction du Mètre, que l'on avoit donné trop tôt pour définitif; la ténacité, dont Mr. Delambre vouloit soutenir les mauvaises opérations de Maupertuis contre Svanberg; etc.), de cet esprit de vengeance contre tout celui qui se permettoit la moindre repréhension de leurs travaux. Je Vous ressouviens la persécution injuste de Mr. Arago contre Mr. Pictet, il y a deux ans, lorsque celui-ci avoit osé dire que les Physiciens français n'avoient pas fait que peu de choses avec leur grand apparail Voltaique, vis-à-vis des Anglais. Vous voyez p. e. Mr. Biot s'emparer de tout ce qui est nouveau, même au tort de ses propres compatriotes. Lorsque Mr. Malus lui avoit montré toutes ses recherches sur la polarisation de la lumière, on vit peu de jours après Mr. Biot paraître devant l'Institut avec un mémoire sur la nouvelle découverte, avant que Mr. Malus avoit pensé de la publier. (Je tiens cela de Mr. L. de Buch, qui venait alors de Paris.) Pourquoi Mr. Biot, lorsqu'il raconte dans sa Physique les Essais de Lavoisier et Laplace sur l'expansion des métaux par la chaleur, ne dit-il rien de ce que la méthode dont on se servit pour apprécier ces expansions, la méthode télescopique, avait été inventée et employée déjà en 1753 par Bouguer? Pourquoi dans son grand mémoire sur la Polarisation produit-il le Sphéromètre, sans citer le Duc de Chaulnes, qui avait donné le même instrument et sous le même nom il y a

*) Bezieht sich unzweifelhaft auf den von ihm im 5. Bande der Correspondance astronomique publicirten Artikel „Les Singes-Astronomes"; vergl. Nr. 35 meiner Mittheilungen.

plus de 40 ans auparavant? Sauroit-on supposer, que Mr. Biot n'avait aucune connaissance des droits de ses antécesseurs? Cette manière, de passer chez la multitude pour un grand inventeur, sans qu'on s'en vante directement, me semble tout-à-fait indigne d'un savant, qui a tant de titres à une gloire beaucoup plus juste. C'est, je m'imagine, l'horreur des citations, que Mr. Zach reproche à ses adversaires; et outre cela je crois, que les autobiographies de Lalande et de Méchain, dont il est possesseur, renferment encore plusieurs exemples de scandales scientifiques et violences académiques, qui auront excité chez lui une colère si outrée. Je ne puis non plus approuver cet empressement d'impliquer partout la gloire nationale. Je n'ai pû lire sans indignation les premières pages de l'histoire de l'Académie dans les Mémoires de l'Institut pour 1810 (ou 1811) où Mr. Delambre étale tous les sophismes possibles pour prouver que la méthode des moindres quarrés ait été pratiquée en 1797, ensuite inventée en 1803, tandis que les deux inventeurs, Gauss et Legendre, ne pensaient pas à se contester l'invention. Si après tout cela je conviens que cette manière d'agir méritait une repréhension, je le regrette d'autant plus qu'elle a été faite d'une manière si extravagante. La supériorité que le procédé inconvenable de ses agresseurs, qui auraient dû adresser leur réfutation à Mr. Schumacher, et les moyens, dont il se sentait fort, donnoient à Mr. Zach, auroit du le mettre dans une disposition beaucoup plus calme, qui lui auroit assuré la victoire. Un général ne doit jamais se facher contre l'ennemi. Mais je pense que ce fut l'explosion d'un ressentiment retenu trop longtems, et qui fut nourri par des sorties assez vives du parti opposé; il s'en trouve p. e. dans le Bulletin de la Société philomathique (an 1814?) une de Mr. Arago, qui ne pouvait pas amener des dispositions paisibles. — Je voudrois, que l'on pût réunir de tems en tems les Astronomes et les Savans de l'Europe d'une manière aussi joueuse et cordiale comme notre Société helvétique; ce seroit le meilleur moyen d'annéantir ces préventions et toutes ces dispositions hostiles.

1820 XII 20. Je suis très sensible à l'honneur que Vous avez désigné à mon observation de l'éclipse, et l'avantage de la voir rédigée par Vos mains m'aurait tenté à en souhaiter la

publication. Mais des réflexions postérieures me font renoncer à cet honneur. Je commence à m'imaginer que cette ligne pâle que je prenais pour une lumière refractée soit par l'atmosphère de la Lune, soit par quelque autre inflexion, est la ligne brisée et lumineuse des autres observateurs, laquelle selon eux était le bord même du soleil. Je n'aime pas du tout de me distinguer par des observations, qui pourraient amener des conclusions peut-être erronnées, ou qui par leur discordance avec les autres me pourraient mériter le nom d'un Visionaire. Il est si facile de se tromper, quand même on croit avoir très-bien vû, que l'on ne saurait insister sur ses apperçus à moins qu'ils ne soient secondés par d'autres observateurs. J'en ai écrit quelque chose à Mr. de Zach, et je commence à le regretter: mais comme je l'ai fait en allemand et comme pour une notice privée, j'espère qu'il n'en dira rien. J'avais réduit nos données en tems solaire vrai en me servant des éphémerides de Milan si justement renommées pour leur exactitude; j'obtins aussi des nombres qui différaient d'une seconde ou de plus de ceux de Mr. Feer. — Tandis que les ateliers de Munic étaient sous la direction de Mr. Reichenbach, les instrumens, qui en sortaient, furent éprouvés par lui. Le directeur actuel, Mr. Liebherr, trop occupé peut-être par la quantité des commissions, ne paraît pas le faire; aussi je me suis bien gardé de Vous recommander l'atelier actuel. — J'ai demandé à Mr. Escher de ses hauteurs qu'il a déterminé dans ses nombreux voyages en Suisse. Il m'a dit qu'il n'avait pas grande confiance dans ce qu'il avait fait dans les années antérieures, parceque le baromètre, dont il se servait autre-fois était d'une construction peu convenable (la cuvette avait la forme d'une poire) pour les grandes hauteurs, et que le baromètre n'avait pas été comparé à celui dont il empruntait les observations correspondantes. Je prépare pourtant un petit recueil des déterminations qui me semblent mériter de la confiance; j'espère de pouvoir Vous l'envoyer bientôt.

Weitere Briefe von Horner an Gautier werden unter einer spätern Nummer mitgetheilt werden.

337) Die in hohem Alter zu Nizza lebende Tochter von Ferdinand Rudolf Hassler, Madame R. L. Hassler-Norris, hat zum Andenken ihres Vaters unter dem Titel „Translation from the german of the Memoirs of Ferdinand Rudolf Hassler by Emil Zschokke published in Aarau Switzerland 1877. With Supplementary Documents published 1882. Nice 1882" einen stattlichen Octavband von 561 Seiten drucken lassen, und die Freundlichkeit gehabt mir ein Exemplar desselben zu übersenden. Die durch Zschokke, wesentlich gestützt auf die von mir (Biographien II, 319—52) gegebene Lebensskizze des grossen Geodäten, geschriebene kurze Biographie füllt aber nur einen minimen Theil des Bandes (pag. 9—31) aus, — der ganze übrige Raum wird von einer Menge kleiner Aufsätze und Pamphlete eingenommen, die zum Theil früher in Zeitungen und Journalen erschienen, zum Theil hier zum ersten Mal abgedruckt werden, und sich zum grösseren Theile auf die Coast Survey und die sie beschlagenden Streitigkeiten beziehen, und nur zum kleinern Theile auf Hassler und seine Familie. Für mich ist das weit interessanteste ein die Seiten 35—40 füllender „Sketch of his Life by F. R. Hassler", der sich auf die bis jetzt weniger bekannten Bildungs- und Jugendjahre Hassler's beschränkt und mit seiner Ankunft in Amerika abschliesst. Ich reproducire denselben, da er meine bereits erwähnte Biographie und auch das in meiner Geschichte der Vermessungen (pag. 148 u. f.) Beigebrachte wesentlich ergänzt, unter Verbesserung einiger Druckfehler in den Namen, dagegen unter Belassung der (zum Theil jedenfalls nicht immer correcten) Jahreszahlen, hier wörtlich. Er lautet: „To comply with the wish of some friends, I will here state by way of a short sketch the principal events of my life. F. R. Hassler. — 1st My schooling time over, my Father secured to me an office, which according to the state of the country in the year 1786 would have been secure for life giving me full independance in my native place of Aarau. — 2nd Thus secured I entered as volunteer an administration bureau in Berne, which had the business of the Landed Property and Landed Revenue property of the Republic, the feudal and other landed property dispositions in respect to the care of the revenue, it had also the archives under its care and all survey-

ings. — 3rd In this position I was therefore initiated in public business, so much the more as the Chief*) was a man of great talent, of much influence and I had his special confidence and good will, so that he trusted me with the direction of business including the surveying part, the work being all voluntary. I generally passed the summer in surveying, the winter in the office and still more in studies at the political Institute, which was then the best public Institution in Bern and free, without Collegiate or Compulsory rules — studying Jurisprudence under Professor Kuhn, Anthropology under ...**), State rights under Tuban. Besides which I followed closely private mathematical instruction with Professor Tralles of the Institution. — 4taly It was in the pursuit extended to practise that I measured with Mr. Tralles and at my expense in 1791, the base line for the survey of Switzerland of 40,000 french feet, which I marked with large granite monumental stones which have since served for the survey of all Switzerland and which a remeasurement has found correct. A few years ago when the French finding their calculations in their junction with it pretended to accuse it of errors while it, on the contrary corrected their errors. — 5th In 1794***) I went to Paris, introduced myself to the Astronomer La Lande, to Chevalier Borda, Astronomer Delambre and Lavoisier, collected a fine mathematical and diplomatic Library. — 6th Almost immediately after in the same year I went to the Observatory of Gotha, staying with its Astronomer Baron Zach. Thence to Göttingen where I studied Natural philosophy under Professor Lichtenberg, History under Spittler and Pütter, Diplomacy under Gatterer and politics under Schlözer, whose definition of politics was the art of civilizing mankind. — 7th After a stay at home in surveying and other works of the office, I left again 1796, for Paris, there frequenting the school of mines for mineralogy under Hauy, for chemistry under Vauquelin, having also entered the Polytechnic school and frequenting other scientific lectures. I again bought a valuable increase

*) Vielleicht der Oberlehenscommissär Manuel (v. Biogr. I 375).

**) Vielleicht Franz Ludwig Tribolet.

***) Es war im Sommer 1793.

of my mathematical instruments and library (many of the books are now in the Coast survey library, a number at the military Academy Westpoint and others otherwise disposed of), a repeating circle of Lenoir of 1 foot diameter, the standard toise, yet present lent for the comparison of the standards of this country by M. Vaughan of Philadelphia, to whom I sold it together with a standard metre, kilogramme and a troy pound (which, when I brought it to this country was exactly equal to that of the mint in Philadelphia) besides other valuable objects of science, I had at that time 16 or 20 Volumes 4th a folio of lectures worked out that I had heard, and similar works, results of my studies, some of which I gave away on leaving Switzerland in 1805. — 8th Thence I continued as before in my office, the economical Society of Berne having taken up the further continuance of the survey I had begun 1791 at my expense. I worked still on it gratis a short time. — As we had received from Ramsden in England a 3 feet Theodolite similar in principle, but superior in construction to that used by general Roy in England, etc, but the revolution of Switzerland in 1798, again stopped the further prosecution of the work. — 9th With the outbreak of the revolution by French influence and war, the situation of my prospects in life changed, I married however at that very moment. — *10th* Without taking any share in the actual revolution on either side, I was however so situated, that being called in consultation, when no government actally existed, it happened that I penned the declaration of separation of the new Canton formed around my native place from that of Berne, with which it had been united, and I had the pleasure to find all parties fully satisfied with the manner in which this step was expressed to the public etc. — *11th* Always elected by the community of my fellow citizens of Aarau or by the successive administrations or legislations I passed various offices: 1st Deputy Governor organizing the new Municipalities. 2th Attorney general of the country having all the criminal procedure to guide, none being admitted to the cantonal court without my admission. 3rd One of the two Attorney generals of the supreme court of all Switzerland in which situation I remained till the mediation act gave again to each canton its own jurisdiction,

during this time I worked occasionally at the triangulation of Switzerland extending it each side of the base. — *12th* Returning home my fellow citizens placed me by their votes in the city council where the superintendance of the public buildings and the care of the archives were committed to me, and the legislature elected me member suppliant of the supreme Court where I was called to every sitting and had again principally the criminal procedures entrusted to me. My office received in 1786 was however not yet extinct and presented a steady resource. — *13th* It was under these circumstances that foroseeing that changes would occur in the organization of the Swiss government too much dependant on the chances of the French Revolution and the general political quabbles of Europe. I suffered myself to be induced to accept the proposition to join with two other friends in an association to establish in this country on land with a society of shareholders of whom we 3 friends received procuration for all management. I left in consequence my native place the 15th of May 1805, with wife, children, servants, and besides 96 trunks or bales or similar for down the Rine. — *14th* Having chartered in Amsterdam the ship Liberty 350 tons from Philadelphia we arrived at the port in September. — My partner having nudated the funds which I had sent to him to Paris in a claim upon South Carolina there was a to do to try to get for the nominal 120,000 $^{00}/_{100}$ which he had purchased, but that, as well as the advances which I had made of the passages of part of the company (of 120) and the general provision for the vessel were all not only losses but left debt for maintaining a partner in Charleston which could only be paid long after."

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang. Zweites und Drittes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1883.

Inhalt.

Seite.

Wolf, astronomische Mittheilungen 97
Lehmann, über den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter und einige Oxydationsvorgänge 153

Meyer, ein Satz aus der Theorie der indefiniten ternären quadratischen Formen 272
Billwiller, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . . 274
Fiedler, über Geometrisches mit Vorweisungen . . . 289
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 292

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LX. Fortsetzung der neuen Studien über die Sonnenfleckenperiode; weitere Ergebnisse der neuen Reihe von Würfelversuchen; sechste Serie der von Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenfleckenpositionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte.

Unter Benutzung der in Nr. LVII theils zu Grunde gelegten, theils abgeleiteten Reihen, habe ich einige, wie ich glaube, für die Kenntniss des Verlaufes der Sonnenfleckenperiode nicht unwichtige neue Resultate erhalten, die ich mir im Folgenden auseinander zu setzen erlauben will: Die Tab. I gibt für die 120 Jahre 1751—1870, welche ich in 12 Sectionen zu 10 Jahren eingetheilt habe, zunächst in den beiden ersten Columnen die Jahresmittel r der ausgeglichenen Relativzahlen, und ihren Ueberschuss Δr über das in jener frühern Nummer erhaltene Gesammtmittel 47,8 der benutzten 1440 Monatzahlen, wobei überdiess jeder Section das sie charakterisirende Mittel der ihr zugehörigen 10 Werthe von Δr beigefügt ist. — Die zwei folgenden Columnen I′ und II′ geben die nach 10 und 34 Jahren sich wiederholenden Zahlen, welche man aus den in LVII Tab. I für die Perioden von 10 und $11^1/_3$ Jahren aufgestellten Monat-Reihen erhält, wenn man aus ihnen je von 12 zu 12 Mittelwerthe berechnet. Aus der graphischen Darstellung der I′ + II′ und der r

Tab. I'	r	Δr	I'	II'	ϱ	R'	r'	r-r'	I''	II''	III''
1751	52,1	4,3	4,4	-12,9	86	61,0	52,5	- 0,4	7,5	-16,8	36,5
52	45,9	- 1,9	- 6,2	-19,1	88	61,9	36,6	9,3	- 6,8	-23,1	38,3
53	28,9	-18,9	-16,4	-24,0	89	62,4	21,9	7,0	-18,4	-22,3	40,2
54	13,5	-34,3	-21,3	-20,7	91	63,3	**21,3**	- 7,8	-23,0	-14,6	42,1
55	**9,3**	-38,5	-20,7	- 5,6	92	63,8	37,5	-28,2	-18,9	- 2,4	44,1
56	12,2	-35,6	- 9,9	11,9	92	63,8	65,8	-53,6	- 7,5	10,7	46,2
57	31,9	-15,9	7,4	28,1	93	64,3	99,8	-67,9	6,8	19,6	48,3
58	47,1	- 0,7	21,0	27,8	94	64,7	**113,5**	-66,4	18,4	24,8	50,4
59	54,6	6,8	22,8	17,0	94	64,8	104,7	-50,1	23,0	21,7	52,5
60	64,7	16,9	19,0	8,8	95	65,2	92,0	-27,3	18,9	12,1	54,6
Mittel		+22,1						+40,2			
1761	**80,2**	32,4	4,4	- 3,0	95	65,2	66,6	13,6	7,5	- 1,0	56,7
62	60,0	12,2	- 6,2	-11,6	96	65,7	47,9	12,1	- 6,8	-13,4	58,8
63	48,4	0,6	-16,4	-17,4	96	65,7	31,9	16,5	-18,4	-21,7	60,9
64	36,7	-11,1	-21,3	-22,4	96	65,7	22,0	14,7	-23,0	-23,4	62,9
65	21,4	-26,4	-20,7	-23,4	96	65,7	**21,6**	- 0,2	-18,9	-17,8	64,8
66	**14,1**	-33,7	- 9,9	-11,6	96	65,7	44,2	-30,1	- 7,5	- 6,7	66,7
67	35,9	-11,9	7,4	5,9	96	65,7	79,0	-43,1	6,8	6,5	68,5
68	66,8	19,0	21,0	25,4	96	65,7	112,1	-45,3	18,4	18,0	70,2
69	**103,4**	55,6	22,8	28,2	96	65,7	**116,7**	-13,3	23,0	24,3	71,7
70	98,5	50,7	19,0	21,2	95	65,2	105,4	- 6,9	18,9	23,5	73,2
Mittel		+30,5						+24,2			
1771	86,6	38,8	4,4	11,4	95	65,2	81,0	5,6	7,5	15,8	74,5
72	65,7	17,9	- 6,2	1,1	94	64,8	59,7	6,0	- 6,8	3,6	75,7
73	39,7	- 8,1	-16,4	- 9,3	94	64,8	39,1	0,6	-18,4	- 9,5	76,8
74	27,4	-20,4	-21,3	-15,7	93	64,3	27,3	0,1	-23,0	-19,6	77,7
75	**8,8**	-39,0	-20,7	-20,5	92	63,8	**22,6**	-13,8	-18,9	-23,6	78,5
76	21,7	-26,1	- 9,9	-24,3	91	63,3	29,1	- 7,4	- 7,5	-20,5	79,1
77	92,0	44,2	7,4	-16,9	90	62,9	53,4	38,6	6,8	-10,9	79,6
78	**151,7**	103,9	21,0	0,3	89	62,4	83,7	68,0	18,4	2,2	79,8
79	123,4	75,6	22,8	19,0	88	61,9	103,7	19,7	23,0	14,6	80,0
80	89,2	41,4	19,0	29,0	87	61,4	**109,4**	-20,2	18,9	21,7	79,9
Mittel		+49,7						+26,9			
1781	66,5	18,7	4,4	25,2	85	60,5	90,1	-23,6	7,5	23,4	79,7
82	38,7	- 9,1	- 6,2	13,7	83	59,5	67,0	-28,3	- 6,8	19,0	79,4
83	22,5	-25,3	-16,4	5,2	81	58,6	47,4	-24,9	-18,4	7,9	78,8
84	**10,3**	-37,5	-21,3	- 7,1	79	57,6	29,2	-18,9	-23,0	- 5,3	78,1
85	26,7	-21,1	-20,7	-12,9	77	56,7	**23,1**	3,6	-18,9	-16,8	77,3
86	81,2	33,4	- 9,9	-19,1	75	55,7	26,7	54,5	- 7,5	-23,1	76,3
87	128,2	80,4	7,4	-24,0	72	54,3	37,8	90,4	6,8	-22,3	75,2
88	**133,8**	85,5	21,0	-20,7	70	53,4	53,6	79,7	18,4	-14,6	73,9
89	116,9	69,1	22,8	- 5,6	68	52,4	69,7	47,2	23,0	- 2,4	72,5
90	90,6	42,8	19,0	11,9	66	51,5	**82,5**	8,1	18,9	10,7	71,0
Mittel		+49,5						+47,2			

r'	$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III′	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Taf. I′
27,2	24,9	25,6	26,5	39,3	12,8	- 9,3	30,0	22,1	39,2	12,9	
8,4	37,5	10,6	35,3	22,5	23,4	6,4	28,9	17,0	64,2	-18,3	
- **0,5**	29,4	**3,9**	25,0	7,3	21,6	21,6	28,9	0,0	**66,5**	-37,6	
4,5	9,0	8,4	5,1	**5,8**	7,7	14,3	**20,1**	- 6,6	57,0	-43,5	
22,8	-13,5	**23,5**	-14,2	21,5	-12,2	3,3	24,8	-15,5	54,6	-45,3	
49,4	-37,2	44,7	-32,5	49,8	-37,6	- 3,5	46,3	-34,1	44,0	-31,8	Section I
74,7	-42,8	64,5	-32,6	83,3	-51,4	-11,5	71,8	-39,9	**32,7**	- 0,8	
93,6	-46,5	79,0	-31,9	**96,6**	-49,5	-17,8	**78,8**	-31,7	50,5	- 3,4	
97,2	-42,6	**81,0**	-26,4	87,7	-33,1	-12,6	75,1	-20,5	**58,2**	- 3,6	
85,6	-20,9	70,8	- 6,1	75,6	-10,9	0,0	75,6	-10,9	41,0	23,7	
	±32,7		±25,8		±29,1			±22,2		±27,3	Mittel
63,2	17,0	52,4	27,8	49,2	31,0	18,8	68,0	12,2	30,3	49,9	
38,6	21,4	32,2	27,8	30,0	30,0	18,2	48,2	11,8	30,9	29,1	
20,8	27,6	17,7	30,7	14,0	34,4	6,3	20,3	28,1	**19,6**	28,8	
16,5	20,2	**14,2**	22,5	4,1	32,6	- 0,7	3,4	33,3	41,6	- 4,9	
28,1	- 6,7	23,3	- 1,9	**3,7**	17,7	- 9,1	- **5,4**	26,8	78,4	-57,0	Section II
52,5	-38,4	42,6	-28,5	26,3	-12,2	-16,2	10,1	4,0	**84,3**	-70,2	
81,8	-45,9	66,1	-30,2	61,1	-25,2	-15,3	45,8	- 9,9	65,3	-29,4	
106,6	-39,8	85,8	-19,0	94,2	-27,4	- 5,6	88,6	-21,8	63,6	3,2	
119,0	-15,6	**95,6**	7,8	**98,8**	4,6	13,4	**112,2**	- 8,8	58,8	44,6	
115,6	-17,6	92,8	5,7	88,0	10,5	22,2	110,2	-12,7	39,2	59,3	
	±27,7		±22,7		±24,7			±19,3		±43,3	Mittel
97,8	-11,2	78,5	8,1	63,6	23,0	9,6	73,2	13,4	29,7	56,9	
72,5	- 6,8	57,9	7,8	42,7	23,0	1,4	44,1	21,6	26,1	39,6	
48,9	- 9,2	38,6	1,1	22,1	17,6	- 6,5	15,6	24,1	7,7	32,0	
35,1	- 7,7	**27,0**	0,4	10,8	16,6	-14,2	- 3,4	30,8	**6,5**	20,9	
36,0	-27,2	27,1	-18,3	**6,6**	2,2	-17,6	**-11,0**	19,8	51,1	-42,3	Section III
51,1	-29,4	38,6	-16,9	13,6	8,1	- 9,3	4,3	17,4	73,1	-51,4	
75,5	16,5	58,0	34,0	38,3	53,7	6,4	44,7	47,3	92,7	- 0,7	
100,4	51,3	78,1	73,6	69,1	82,6	21,6	90,7	61,0	**105,1**	46,6	
117,6	5,8	92,5	30,9	89,6	33,8	14,3	**103,9**	9,5	69,5	53,9	
120,5	-31,3	**95,5**	- 6,3	**95,8**	- 6,6	3,3	99,1	- 9,9	46,9	42,3	
	±24,2		±28,9		±35,5			±30,5		±41,9	Mittel
110,6	-44,1	88,5	-22,0	77,4	-10,9	- 3,5	73,9	- 7,4	30,9	35,6	
91,6	-52,9	73,8	-35,1	55,3	-16,6	-11,5	43,8	- 5,1	25,5	13,2	
86,7	-68,3	55,1	-32,6	36,6	-14,1	-17,8	18,8	3,7	5,9	16,6	
49,8	-39,5	39,6	-29,3	19,4	- 9,1	-12,6	**6,8**	3,5	**3,0**	7,3	
41,6	-14,9	**32,2**	- 5,5	**14,2**	12,5	0,0	14,2	12,5	23,2	3,5	Section IV
45,7	35,5	34,5	46,7	18,8	62,4	18,8	37,6	43,6	36,2	45,0	
59,7	68,5	45,2	83,0	31,3	96,9	18,2	49,5	78,7	58,2	70,0	
77,7	55,6	59,6	73,7	48,0	85,3	6,3	54,3	79,0	100,4	32,9	
93,1	23,8	72,8	44,1	65,1	51,8	- 0,7	64,4	52,5	**115,2**	1,7	
100,6	-10,0	**80,2**	10,4	78,8	11,8	- 9,1	**69,7**	20,9	85,5	5,1	
	±45,7		±45,0		±49,2			±42.2		±31,3	Mittel

Tab. I"	r	Δr	I'	II'	φ	R'	r'	r−r'	I"	II"	III"
1791	67,6	19,8	4,4	28,1	63	50,0	**82,5**	-14,9	7,5	19,6	69,3
92	59,9	12,1	- 6,2	27,8	60	48,6	70,2	-10,3	- 6,8	24,8	67,6
93	47,3	- 0,5	-16,4	17,0	58	47,7	48,3	- 1,0	-18,4	21,7	65,8
94	38,0	- 9,8	-21,3	8,8	56	46,7	34,2	3,8	-23,0	12,1	63,9
95	23,8	-24,0	-20,7	- 3,0	53	45,3	**21,6**	2,2	-18,9	- 1,0	61,9
96	15,6	-32,2	- 9,9	-11,6	51	44,3	22,8	- 7,2	- 7,5	-13,4	59,8
97	6,5	-41,3	7,4	-17,4	48	42,9	32,9	-26,4	6,8	-21,7	57,8
98	**4,6**	-43,2	21,0	-22,4	45	41,5	40,1	-35,5	18,4	-23,4	55,7
99	7,1	-40,7	22,8	-23,4	41	39,6	39,0	-31,9	23,0	-17,8	53,5
00	15,6	-32,2	19,0	-11,6	38	38,2	45,6	-30,0	18,9	- 6,7	51,5
Mittel		±29,2						±20,7			
1801	33,9	-13,9	4,4	5,9	35	36,7	47,0	-13,1	7,5	6,5	49,3
02	54,7	6,9	- 6,2	25,4	31	34,8	**54,0**	0,7	- 6,8	18,0	47,2
03	70,7	22,9	-16,4	28,2	28	33,4	45,2	25,5	-18,4	24,3	45,2
04	**71,4**	23,6	-21,3	21,2	25	32,0	31,9	39,5	-23,0	23,5	43,1
05	48,0	0,2	-20,7	11,4	22	30,6	21,3	26,7	-18,9	15,8	41,1
06	28,4	-19,4	- 9,9	1,1	21	30,1	21,3	7,1	- 7,5	3,6	39,2
07	11,1	-36,7	7,4	- 9,3	19	29,1	27,2	-16,1	6,8	- 9,5	37,4
08	7,2	-40,6	21,0	-15,7	18	28,7	34,0	-26,8	18,4	-19,6	35,7
09	3,1	-44,7	22,8	-20,5	18	28,7	31,0	-27,9	23,0	-23,6	34,0
10	**0,0**	-47,8	19,0	-24,3	18	28,7	23,4	-23,4	18,9	-20,5	32,5
Mittel		±30,0						±23,3			
1811	1,6	-46,2	4,4	-16,9	19	29,1	**16,6**	-15,0	7,5	-10,9	31,1
12	4,9	-42,9	- 6,2	0,3	21	30,1	24,2	-19,3	- 6,8	2,2	29,8
13	12,6	-35,2	-16,4	19,0	23	31,0	33,6	-21,0	-18,4	14,6	28,7
14	16,2	-31,6	-21,3	29,0	25	32,0	39,7	-23,5	-23,0	21,7	27,7
15	35,2	-12,6	-20,7	25,2	28	33,4	37,9	- 2,7	-18,9	23,4	26,9
16	**46,9**	- 0,9	- 9,9	13,7	30	34,4	38,2	8,7	- 7,5	19,0	26,2
17	39,9	- 7,9	7,4	5,2	33	35,8	48,4	- 8,5	6,8	7,9	25,6
18	29,7	-18,1	21,0	- 7,1	36	37,2	**51,1**	-21,4	18,4	- 5,3	25,3
19	23,5	-24,3	22,8	-12,9	39	38,6	48,5	-25,0	23,0	-16,8	25,1
20	16,2	-31,6	19,0	-19,1	42	40,1	40,0	-23,8	18,9	-23,1	25,0
Mittel		±28,9						±18,4			
1821	6,1	-41,7	4,4	-24,0	44	41,0	21,4	-15,3	7,5	-22,3	25,2
22	3,9	-43,9	- 6,2	-20,7	48	42,9	**16,0**	-12,1	- 6,8	-14,6	25,4
23	**2,6**	-45,2	-16,4	- 5,6	50	43,9	21,9	-19,3	-18,4	- 2,4	25,9
24	8,1	-39,7	-21,3	11,9	53	45,3	35,9	-27,8	-23,0	10,7	26,5
25	16,2	-31,6	-20,7	28,1	56	46,7	54,1	-37,9	-18,9	19,6	27,3
26	35,0	-12,8	- 9,9	27,8	59	48,1	66,0	-31,0	- 7,5	24,8	28,2
27	51,2	3,4	7,4	17,0	62	49,6	74,0	-22,8	6,8	21,7	29,3
28	62,1	14,3	21,0	8,8	65	51,0	**80,8**	-18,7	18,4	12,1	30,5
29	**67,2**	19,4	22,8	- 3,0	67	51,9	71,7	- 4,5	23,0	- 1,0	31,8
30	67,0	19,2	19,0	-11,6	70	53,4	60,8	6,2	18,9	-13,4	33,3
Mittel		±30,7						±22,0			

r''	$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III′	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. I″
96,4	-28,8	78,5	-10,9	**80,3**	-12,7	-16,2	64,1	3,5	55,8	11,8	
85,6	-25,7	71,2	-11,3	69,4	- 9,5	-15,3	54,1	5,8	32,1	27,8	
69,1	-21,8	58,7	-11,4	48,4	- 1,1	- 5,6	42,8	4,5	5,3	42,0	
53,0	-15,0	45,7	- 7,7	35,3	2,7	13,4	48,7	-10.7	**3,6**	34,4	Section V
42,0	-18,2	36,1	-12,3	**24,1**	- 0,3	22,2	46,3	-22,5	23,8	0,0	
38,9	-23,3	**32,4**	-16,8	26,4	-10,8	9,6	36,0	-20,4	29,7	-14,1	
42,9	-36,4	34,5	-28,0	37,8	-31,3	1,4	39,2	-32,7	36,8	-32,3	
50,7	-46,1	40,3	-35,7	46,4	-41,8	- 6,5	39,9	-35,3	63,6	-59,0	
58,7	-51,6	47,1	-40,0	47,2	-40,1	-14,2	**33,0**	-25,9	81,4	-74,3	
63,7	-48,1	52,5	-36,9	55,2	-39,6	-17,6	37,6	-22,0	84,3	-68,7	
	±33,9		±24,3		±25,1			±21,4		±43,4	Mittel
63,3	-29,4	**54,2**	-20,3	58,1	-24,2	- 9,3	48,8	-14,9	**89,1**	-55,2	
58,4	- 3,7	52,2	2,5	**67,0**	-12,3	6,4	73,4	-18,7	69,5	-14,8	
51,1	19,6	47,8	22,9	59,6	11,1	21,6	**81,2**	-10,5	26,7	44,0	
43,6	27,8	42,4	29,0	48,7	23,7	14,3	62,0	9,4	**11,9**	59,5	Section VI
38,0	10.0	37,5	10,5	38,5	9,5	3,3	41,8	6,2	24,9	23,1	
35,3	- 6,9	34,0	- 5,8	39,0	-10,6	- 3,5	35,5	- 7,1	29,7	- 1,5	
34,7	-23,6	32,1	-21,0	45,9	-34,8	-11,5	**34,4**	-23,3	36,8	-25,7	
34,5	-27,3	30,8	-23,6	53,1	-45,9	-17,8	35,3	-28,1	56,4	-49,2	
33,4	-30,3	29,6	-26,5	50,1	-47,0	-12,6	37,5	-34,4	52,3	-49,2	
30,9	-30,9	28.3	-28,3	42,5	-42,5	0,0	42,5	-42,5	35,0	-35,0	
	±23,1		±21,0		±29,9			±23,1		±40,0	Mittel
27,7	-26,1	27,4	-25,0	**35,3**	-38,7	18,8	54,1	-52,5	42,2	-40,6	
25,2	-20,3	**27,2**	-22,3	41,9	-37,0	18,2	60,1	-55,2	**74,3**	-69,4	
20,3	- 7,7	28,7	-16,1	50,4	-37,8	- 0,7	49,7	-37,1	61,2	-48,6	
26,4	-10,2	30,9	-14,7	55,5	-39,3	- 9,1	46,4	-30,2	49,9	-33,7	
31,4	3,8	35,0	0,2	52,3	-17,1	-16,2	36,1	- 0,9	55,2	-20,0	
37,7	9,2	39,1	7,8	51,6	- 4,7	-15,3	36,3	-10,6	34,5	12,4	Section VII
40,3	- 0,4	**39,7**	0,2	60,4	-20,5	- 5,6	54,8	-14,9	38,6	1,3	
38,4	- 8,7	36,5	- 6,8	**61,7**	-32,0	13,4	75,1	-45,4	57,6	-27,9	
31,3	- 7,8	29,8	- 6,3	57,7	-34,2	22,2	**79,9**	-56,4	52,3	-28,8	
21,7	- 5,5	21,1	- 4,9	47,7	-31,5	9,6	57,3	-41,1	33,3	-17,1	
	±12,3		±13,4		±30,7			±39,2		±35,2	Mittel
10,4	- 4,3	13,6	- 7,5	28,2	-22,1	1,4	29,6	-23,5	**30,9**	-24,8	
4,0	- 0,1	**9,7**	- 5,8	**20,9**	-17,0	- 6,5	14,4	-10,5	32,1	-28,2	
5,1	- 2,5	12,1	- 9,5	25,8	-23,2	-14,2	**11,6**	- 9,0	34,5	-31,9	
14,2	- 6,1	20,5	-12,4	38,4	-30,3	-17,6	20,8	-12,7	62,4	-54,3	
28,0	-11,8	31,9	-15,7	55,2	-39,0	- 9,3	45,9	-29,7	**84,9**	-68,7	
45,5	-10,5	45,4	-10,4	65,7	-30,7	6,4	72,1	-37,1	70,1	-35,1	Section VIII
57,8	- 6,6	54,1	- 2,9	72,2	-21,0	21,6	**93,8**	-42,6	50,5	0,7	
61,0	1,1	**55,1**	7,0	**77,6**	-15,5	14,3	91,9	-29,8	62,4	- 0,3	
53,8	13,4	47,9	19,3	67,6	- 0,4	3,3	70,9	- 3,7	51,7	15,5	
38,8	28,2	35,0	32,0	55,2	11,8	- 3,5	51,7	15,3	32,7	34,3	
	±11,5		±14,6		±23,5			±24,7		±35,7	Mittel

Tab. I'''	r	Δr	I'	II'	φ	R'	r'	r-r'	I''	II''	III''
1831	50,4	2,6	4,4	-17,4	73	54,8	41,8	8,6	7,5	-21,7	34,8
32	26,3	-21,5	- 6,2	-22,4	75	55,7	27,1	- 0,8	- 6,8	-23,4	36,5
33	**9,4**	-38,4	-16,4	-23,4	77	56,7	**16,9**	- 7,5	-18,4	-17,8	38,3
34	13,3	-34,5	-21,3	-11,6	79	57,6	24,6	-11,3	-23,0	- 6,7	40,2
35	59,0	11,2	-20,7	5,9	80	58,1	43,3	15,7	-18,9	6,5	42,1
36	119,3	71,5	- 9,9	25,4	82	59,1	74,6	44,7	- 7,5	18,0	44,1
37	**136.9**	89,1	7,4	28,2	84	60,0	95,6	41,3	6,8	24,3	46,2
38	104,1	56,3	21,0	21,2	86	61,0	**103,2**	0,9	18,4	23,5	48,3
39	83,4	35,6	22,8	11,4	87	61,4	95,6	-12,2	23,0	15,8	50,4
40	61,8	14,0	19,0	1,1	89	62,4	82,5	-20,7	18,9	3,6	52,5
Mittel		+45,8						+21,9			
1841	38,5	- 9,3	4,4	- 9,3	90	62,9	58,2	-19,7	7,5	- 9,5	54,6
42	23,0	-24,8	- 6,2	-15,7	91	63,3	41,4	-18,4	- 6,8	-19,6	56,7
43	**13,1**	-34,7	-16,4	-20,5	92	63,8	26.9	-13,8	-18,4	-23,6	58,8
44	19,3	-28,5	-21,3	-24,3	92	63,8	**18,2**	1,1	-23,0	-20,5	60,9
45	38,3	- 9,5	-20,7	-16,9	93	64,3	26,7	11,6	-18,9	-10,9	62,9
46	59,6	11,8	- 9,9	0,3	94	64,8	55,2	4,4	- 7,5	2,2	64,8
47	97,4	49,6	7,4	19,0	94	64,8	91,2	6,2	6,8	14,6	66,7
48	**124,9**	77,1	21,0	29,0	94	64,8	**114,8**	10,1	18,4	21,7	68,5
49	95,4	47,6	22.8	25,2	95	65,2	113,2	-17,8	23,0	23,4	70,2
50	69,8	22,0	19,0	13,7	96	65,7	98,4	-28,6	18,9	19,0	71,7
Mittel		+37,6						+15,3			
1851	63,2	15,4	4,4	5,2	96	65,7	75,3	-12,1	7,5	7,9	73,2
52	52,7	4,9	- 6,2	- 7,1	96	65,7	52,4	0,3	- 6,8	- 5,3	74,5
53	38,5	- 9,3	-16,4	-12,9	96	65,7	36,4	2,1	-18,4	-16,8	75,7
54	21,0	-28,8	-21,3	-19,1	96	65,7	25,3	- 4,3	-23,0	-23,1	76,8
55	7.7	-40,1	-20,7	-24,0	95	65,2	**20,5**	-12,9	-18,9	-22,3	77,7
56	**5,1**	-42,7	- 9,9	-20,7	95	65,2	34,6	-29,5	- 7,5	-14,6	78,5
57	22,9	-24,9	7,4	- 5,6	95	65,2	67,0	-44,1	6,8	- 2,4	79,1
58	56,2	8,4	21,0	11,9	95	65,2	98,1	-41,9	18,4	10,7	79,6
59	90,3	42,5	22,8	28,1	94	64,8	**115,7**	-25,4	23,0	19,6	79,8
60	**94,8**	47,0	19,0	27,8	93	64,3	111,1	-16,3	18,9	24,8	80,0
Mittel		+30,5						+24,1			
1861	77,7	29,9	4,4	17,0	92	63,8	85,2	- 7,5	7,5	21,7	79,9
62	61.0	13,2	- 6,2	8,8	92	63,8	66.4	- 5,4	- 6,8	12,1	79,7
63	45,4	- 2,4	-16,4	- 3,0	90	62,9	43,5	1,9	-18,4	- 1,0	79,4
64	45,2	- 2,6	-21,3	-11,6	89	62,4	29,5	15,7	-23,0	-13,4	78,8
65	31,4	-16,4	-20,7	-17,4	88	61,9	**23,8**	7,6	-18,9	-21,7	78,1
66	14,7	-33,1	- 9,9	-22,4	86	61,0	28,7	-14,0	- 7,5	-23,4	77,3
67	**8,8**	-39,0	7,4	-23,4	85	60,5	44,5	-35,7	6,8	-17,8	76,3
68	36,8	-11,0	21,0	-11,6	83	59,5	68,9	-32,1	18,4	- 6,7	75,2
69	78,6	30,8	22,8	5,9	81	58,6	87,3	- 8,7	23,0	6,5	73,9
70	**131,8**	84,0	19,0	25,4	80	58,1	**102,5**	29,3	18,9	18,0	72,5
Mittel		+34,8						+19,6			

r''	$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III′	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. I‴
20,6	29,8	20,2	30,2	34,8	15,6	-11,5	23,3	27,1	29,7	20,7	
6,3	20,0	9,1	17,2	19,2	7,1	-17,8	1,4	24,9	19,6	6,7	
2,1	7,3	**6,6**	2,8	**8,0**	1,4	-12,6	- **4,6**	14,0	**3,6**	5,8	
10,5	2,8	14,1	- 0,8	14,9	- 1,6	0,0	14,9	- 1,6	22,6	- 9,3	
29,7	29,3	30,0	29,0	33,0	26,0	18,8	51,8	7,2	63,6	- 4,6	
54,6	64,7	49,7	69,6	63,3	56,0	18,2	81,5	37,8	86,1	33,2	
77,3	59,6	67,3	69,6	83,4	53,5	6,3	**89,7**	47,2	**97,4**	39,5	Section IX.
90,2	13,9	**76,5**	27,6	**90,0**	14,1	- 0,7	89,3	14,8	95,6	8,5	
89,2	- 5,8	74,6	8,8	82,0	1,4	- 9,1	72,9	10,5	58,8	24,6	
75,0	-13,2	62,1	- 0,3	67,9	- 6,1	-16,2	51,7	10,1	35,0	26,8	
	+32,2		+35,5		+26,9			+23,9		+21,6	Mittel
52,6	-14,1	43,6	- 5,1	42,9	- 4,4	-15,3	27,6	10,9	29,7	8,8	
30,3	- 7,3	25,5	- 2,5	25,9	- 2,9	- 5,6	20,3	2,7	17,8	5,2	
16,8	- 3,7	**14,7**	- 1,6	10,9	2,2	13,4	24,3	-11,2	**0,6**	12,5	
17,4	1,9	15,4	3,9	**2,2**	17,1	22,2	24,4	- 5,1	10,7	8,6	
33,1	5,2	28,2	10,1	10,2	28,1	9,6	**19,8**	18,5	31,5	6,8	
59,5	0,1	49,2	10,4	38,2	21,4	1,4	39,6	20,0	47,5	12,1	
88,1	9,3	71,9	25,5	74,2	23,2	- 6,5	67,7	29,7	82,0	15,4	Section X.
108,6	16,3	87,9	37,0	**97,8**	27,1	-14,2	**83,6**	41,3	**117,0**	7,9	
116,6	-21,2	**93,9**	1,5	95,8	- 0,4	-17,6	78,2	17,2	102,8	- 7,4	
107,6	-37,8	87,9	-18,1	80,5	-10,7	- 9,3	71,2	- 1,4	65,3	4,5	
	+15,9		+16,2		+17,2			+19,8		+ 9,5	Mittel
88,6	-25,4	70,8	- 7,6	57,4	5,8	6,4	63,8	- 0,6	41,6	21,6	
62,4	- 9,7	49,3	3,4	34,5	18,2	21,6	55,9	- 3,2	18,4	34,3	
40,5	- 2,0	31,5	7,0	18,5	20,0	14,3	32,8	5,7	**1,8**	36,7	
30,7	- 9,7	**23,3**	- 2,3	9,4	11,6	3,3	12,7	8,3	12,5	8,5	
36,5	-28,8	27,7	-20,0	**3,1**	4,6	- 3,5	- **0,4**	8,1	29,7	-22,0	
56,4	-51,3	43,3	-38,2	17,2	-12,1	-11,5	5,7	- 0,6	31,5	-26,4	
83,5	-60,6	65,1	-42,2	49,6	-26,7	-17,8	31,8	- 8,9	46,3	-23,4	Section XII.
108,7	-52,5	85,4	-29,2	80,7	-24,5	-12,6	68,1	-11,9	71,3	-15,1	
122,4	-32,1	96,7	- 6,4	**98,7**	- 8,4	0,0	98,7	- 8,4	89,1	1,2	
128,7	-28,9	**98,8**	- 3,5	94,6	0,2	18,8	**113,4**	-18,6	**89,7**	5,1	
	+35,5		+21,6		+15,6			+ 9,0		+22,5	Mittel
109,1	-31,4	87,1	- 9,4	69,2	8,5	18,2	87,4	- 9,7	82,0	- 4,3	
85,0	-24,0	67,9	- 6,9	50,4	10,6	6,3	56,7	4,3	37,4	23,6	
60,0	-14,6	47,7	- 2,3	28,4	17,0	- 0,7	27,7	17,7	**10,1**	35,3	
42,4	2,8	33,1	12,1	14,9	30,3	- 9,1	5,8	39,4	15,4	29,8	
37,5	- 6,1	**28,4**	3,6	**9,7**	21,7	-16,2	- **6,5**	37,9	29,1	2,3	
46,4	-31,7	34,8	-20,1	15,5	- 0,8	-15,3	0,2	14,5	30,3	-15,6	
65,3	-56,5	49,8	-41,0	31,8	-23,0	- 5.6	26,2	-17,4	45,1	-36,3	Section XII.
86,9	-50,1	67,4	-30,6	57,2	-20,4	13,4	70,6	-33,8	60,0	-23,2	
103,4	-24,8	81,5	- 2,9	76,5	2,1	22,2	98,7	-20,1	**51,1**	27,5	
109,4	22,4	**87,5**	44,3	**92,2**	39,6	9,6	**101,8**	30,0	52,3	79,5	
	+31,1		+23,0		+20,9			+25,0		+34,5	Mittel

Tab. II.	r	R	ϱ	R'	$R-R'$
1755	9,3	45	92	63,8	-18,8
61	80,2	47	95	65,2	-18,2
66	14,1	52	96	65,7	-13,7
69	103,4	58	96	65,7	- 7,7
75	8,8	76	92	63,8	12,2
78	151,7	80	89	62,4	17,6
84	10,3	77	79	57,6	20,4
88	133,3	71	70	53,4	17,6
98	4,6	49	45	41,5	7,5
1804	71,4	37	25	32,0	5,0
10	0,0	26	18	23,7	- 2,7
16	46,9	24	30	34,4	-10,4
23	2,6	27	48	42,9	-15,9
29	67,2	37	67	51,9	-14,9
33	9,4	63	77	56,7	6,3
37	136,9	74	84	60,0	14,0
43	13,1	74	92	63,8	10,2
48	124,9	68	94	64,8	3,2
56	5,1	50	95	65,2	-15,2
60	94,8	50	93	64,3	-14,3
67	8,8	66	85	60,5	5,5
70	131,8	70	80	58,1	11,9
				Mittel....	$\pm$13,1

wurden sodann nach der von Balfour Stewart ausgedachten, schon in LVI auseinandergesetzten und benutzten Methode die in Tab. I und Tab. II eingetragenen Werthe von ϱ und R abgeleitet, und zunächst dazu benutzt, um die Constanten α und β der von Balfour Stewart aufgestellten empirischen Relation

$$R = \alpha + \beta \cdot \varrho$$

zu berechnen. Es schien hiefür, da die R und ϱ nothwendig rohe Werthe erhalten, ganz hinreichend die in die Periode 1751—1870 fallenden, in Tab. II verzeichneten 22 Minimal- und Maximaljahre zu benutzen, und aus den so erhaltenen 22 Bedingungsgleichungen ergaben sich

$$\alpha = 20{,}1 \qquad \beta = 0{,}475$$

Tab. III.	Sect. I—IV 1751—1790	Sect. V—VIII 1791—1830	Sect. IX—XII 1831—1870	Sect. I—XII
Δr	± 39,8	± 29,7	± 37,6	± 35,9
$r-r'$	35,9	21,2	20,5	26,8
$r-r''$	33,6	22,2	29,6	28,9
$r-r'''$	31,8	18,9	25,1	25,8
$r-r^{IV}$	35,8	27,5	20,6	28,7
$r-r^{V}$	29,9	28,0	20,4	26,5
$r-r^{VI}$	36 6	38,7	23,7	33,7

so dass zur Rückwärts-Berechnung von R die Formel

$$R' = 20{,}1 + 0{,}475 \cdot \varrho$$

vorlag, welcher die in Tab. I und II eingetragenen Werthe von R' entnommen wurden. Schliesslich ergaben sich sodann nach der Formel

$$r' = \mathrm{I}' + \mathrm{II}' + R' \qquad (1$$

erste Näherungswerthe für r, welche sich nebst ihrer Vergleichung mit den r in Tab. I eingetragen finden. Die erhaltenen Differenzen $(r-r')$ waren nun allerdings, wie sich schon aus Tab. I, aber allerdings noch besser aus der Zusammenstellung in Tab. III zeigt, im Allgemeinen wesentlich kleiner als die Δr, — aber einerseits waren sie doch noch bedeutend grösser geworden, als ich nach der vorläufigen Rechnung in Nr. LVI erwartet hatte, und anderseits behagte mir die Formel 1 auch schon darum nicht recht, weil ihre drei Glieder nicht für ein beliebiges Jahr einzeln berechnet, sondern nur serienweise durch Zusammenstellung und Construction erhalten werden konnten. Ich entschloss mich daher weitere Versuche zu unternehmen, und zwar in erster Linie jene drei Glieder durch eigentliche, die Jahreszahl als Argument involvirende Formeln darzustellen: So kam ich auf die Formel

$$r'' = \mathrm{I}'' + \mathrm{II}'' + \mathrm{III}'' \qquad (2$$

wo

$$I'' = 0{,}0 + 23{,}05 . \text{Si}\left(161°{,}06 + u \cdot \frac{360°}{10}\right)$$

$$II'' = 0{,}6 + 24{,}3 . \text{Si}\left(225°{,}87 + n \cdot \frac{360°}{11\frac{1}{3}}\right)$$

$$III'' = 52{,}5 + 27{,}5 . \text{Si}\left(270°{,}00 + (n-70)\frac{360°}{81}\right)$$

ist, und n die um 1751 verminderte Jahreszahl bezeichnet. Diese Formel, in welcher die I'' und II'' den frühern I' und II' in der Weise entsprechen, dass Letztere zur Aufstellung der Bedingungsgleichungen Verwendung fanden, welche für Bestimmung der Constanten in

$$a_1 + b_1 \text{Si}\left(\alpha_1 + n \cdot \frac{360}{10}\right) \quad \text{und} \quad a_2 + b_2 \text{Si}\left(\alpha_2 + n \cdot \frac{360}{11\frac{1}{3}}\right)$$

benutzt wurden, und in welcher III'', nach Vergleichung der die I' + II' und die r darstellenden Curven, von mir empirisch aufgestellt wurde*), — ergab mir nun die in Tab. I eingetragenen Werthe von I'', II'', III'' und r'', welchen sodann noch die $r - r''$ beigefügt wurden. Die Vergleichung der in Tab. I und III eingetragenen mittlern Werthe dieser Differenzen mit den früher erhaltenen schien mir zu zeigen, dass wenn auch einige Rückschläge vorgekommen seien, dennoch der eingeschlagene Weg kein hoffnungsloser sei, und dass es sich der Mühe lohnen dürfte den Versuch zu machen eine noch etwas bessere Formel dadurch zu erhalten, dass die Gleichung

$$r = \alpha + \beta . I'' + \gamma (II'' - 0{,}6) + \delta (III'' - 52{,}5)$$

für alle 120 Jahre aufgeschrieben, und dann eine Be-

*) Hätte ich zur Zeit, wo ich diese Formel aufstellte, die in LVIII besprochene Periode von 170 Jahren bereits in Sicht gehabt, so würde ich wohl die 81 versuchsweise durch 85 ersetzt haben.

stimmung der Constanten α, β, γ, δ durchgeführt werde. Herr Wolfer führte sodann diese ziemlich weitschichtige Rechnung wirklich durch, und es ergab sich so die Formel

$$r''' = 45{,}5 + \mathrm{I}''' + \mathrm{II}''' + \mathrm{III}''' \qquad (3$$

wo

$$\mathrm{I}''' = 0{,}743 \,.\, \mathrm{I}'' = 17{,}1 \,.\, \mathrm{Si}\left(161°{,}06 + n \,.\, \frac{360°}{10}\right)$$

$$\mathrm{II}''' = 0{,}873\,(\mathrm{II}''-0{,}6) = 21{,}2\,.\,\mathrm{Si}\left(225°{,}87 + n \,.\, \frac{360°}{11\frac{1}{9}}\right)$$

$$\mathrm{III}''' = 0{,}642\,(\mathrm{III}''-52{,}5) = 17{,}7\,.\,\mathrm{Si}\left(270°{,}00 + (n-70)\,\frac{360°}{81}\right)$$

ist. Nach dieser neuen Formel sind die r''' der Tab. I berechnet, und die $r—r'''$ zeigen, besonders in ihren in Tab. I und III eingetragenen Mittelwerthen, wie günstig die angebrachten Verbesserungen gewirkt haben. — Immerhin gab ich mich mit dem erhaltenen Resultate noch nicht zufrieden, und da ich kaum hoffen durfte bei weiterer Verfolgung desselben Weges noch viel Besseres zu finden, so entschloss ich mich zu dem Ausgangspunkte zurückzukehren, und von diesem aus einen neuen Weg einzuschlagen: In Ausführung dieses Entschlusses berechnete ich zuerst nach der Formel

$$r^{\mathrm{IV}} = 47{,}8 + \mathrm{I}' + \mathrm{II}' \qquad (4$$

die ebenfalls in Tab. I eingetragenen neuen approximativen Werthe r^{IV} von r und die ihnen entsprechenden Differenzen $(r—r^{\mathrm{IV}})$, die, wie ihre mittlern Werthe in Tab. I und III zeigen, bereits den $(r—r^{\mathrm{II}})$ nahe gleichwerthig waren. Die durch die r^{IV} bestimmte Curve wurde sodann im Detail mit der Curve der r verglichen, und aus dieser Vergleichung ergab sich mir die Vermuthung, dass neben den Perioden von 10 und $11\frac{1}{9}$ Jahren noch eine zwischen 8 und 9 liegende Periode vorhanden sein

Tab. IV.

Nr.	8ª						9ª			Nr.	8ª						9ª		
	0m	2	4	6	8	10	0	2	4		0m	2	4	6	8	10	0	2	4
1	- 9,8	-11,5	-12,4	0,3	2,1	10,0	11,2	17,2	9,1	57	7,0	14,4	1,8	- 4,4	- 7,9	- 5,2	- 7,6	- 7,5	- 6,7
2	- 9,8	-11,9	-12,3	1,6	3,4	10,7	11,6	16,9	8,5	58	7,7	13,9	1,4	- 5,4	- 8,6	- 5,4	- 7,5	- 7,5	- 7,1
3	- 9,6	-12,4	-12,0	2,4	4,3	11,2	11.9	16,8	7.6	59	8,0	13,0	1,1	- 6.3	- 9,4	- 5,7	- 7,7	- 7,6	- 7,3
4	- 9,6	-12,9	-11,6	3,2	4,8	11,6	12,4	17,0	7.2	60	8,3	12,3	0,8	- 6,9	-10,2	- 6,5	- 7,5	- 7,5	- 7,5
5	- 9,5	-13,1	-11,0	4,7	5,5	12,2	12,7	16,9	7,2	61	8,8	11,8	0,5	- 8,2	-10,9	- 5,0	- 6,8	- 7,5	- 8,0
6	- 9,6	-13,4	-10,3	6,3	6,3	13,2	12,6	15,9	7,2	62	9,1	11,5	0,9	- 9,7	-11,3	- 4,9	- 6,6	- 7,7	- 8,6
7	- 9,5	-13,6	- 9,6	7,7	6,7	14,2	12,7	15,4	7,2	63	8,9	11,0	- 0,4	-10,6	-11,6	-11,7	- 6,4	- 8,1	- 9,6
8	- 8,9	-13,5	- 9,0	9,0	7,5	15,1	12,8	15,0	7,2	64	8,3	9,9	- 1,3	-11,3	-11,7	-11,3	- 6,6	- 8,8	-10,3
9	- 8,6	-13,3	- 8,0	10,3	8,5	16,0	13,5	14,3	7,6	65	7,7	9,2	- 2,0	-12,3	-11,5	-11,1	- 6,8	- 9,1	-10,2
10	- 8,3	-13,1	- 6,6	11,2	9,9	16,1	13,3	*13,5*	8,1	66	7,3	8,6	- 2,9	-13,6	-11,1	-10,9	- 7,3	- 9,4	- 9,9
11	- 7,8	-13,0	- 5,2	12,3	11,4	15,6	12,7	7,2	8,2	67	7,2	7,3	- 3,7	-14,6	-10,9	-10,7	- 9,1	-10,2	-10,0
12	- 7,3	-12,7	- 4,0	*13,2*	13,6	15,0	12,7	6,7	8,1	68	7,0	*6,3*	- 5,1	-15,0	-11,2	-10,5	- 9,3	-10,9	-10,2
13	- 7,0	-12,7	- 2,8	9,3	15,0	14,8	13,0	6,3	8,4	69	6,8	- 0,4	- 6,1	-15,1	-11,3	-10,5	-10,1	-11,1	-10,4
14	- 7,0	-12,5	- 1,5	10,6	15,1	14,5	13,2	6,0	8,9	70	6,7	- 1,2	- 6,7	-15,0	-10,9	-10,5	-10,4	-11,0	-10,6
15	- 7,5	-12,2	- 0,3	12,0	15,6	14,2	13,0	5,7	9,3	71	6,5	- 2,0	- 7,2	-15,1	-10,9	-10,5	-10,5	-10,7	-10,4
16	- 7,7	-11,8	1,4	13,4	16,9	13,6	12,9	4,9	9,6	72	6,4	- 2,6	- 7,6	-15,6	-11,0	-10,6	-11,1	-10,6	- 9,8
17	- 7,5	-11,5	3,5	14,9	17,9	12,9	12,3	4,1	9,0	73	6,3	- 3,6	- 8,3	-15,8	-10,7	-10,6	-11,5	-10,7	- 9,5
18	- 7,1	-11,0	5,7	15,9	18,5	12,1	12,1	3,5	8,4	74	6,1	- 4,9	- 8,8	-15,5	- 9,9	-10,4	-11,6	-10,5	- 9,4
19	- 6,8	- 9,9	7,8	16,6	19,4	11,5	11,4	3,2	8,6	75	5,8	- 5,9	- 9,2	-15,2	- 8,9	-10,2	-11,8	-10,1	- 9,1
20	- 7,0	- 8,6	9,6	17,4	19,7	10,9	10,1	3,2	8,8	76	5,3	- 6,5	-10,0	-15,2	- 8,5	-10,1	-11,4	-10,0	- 8,4
21	- 7,1	- 7,4	11,2	18,0	20,3	9,9	9,5	2,9	7,1	77	4,8	- 7,0	-10,6	-15,0	- 8,5	-10,1	-10,9	- 9,7	- 8.1
22	- 7,2	- 6,1	12,5	18,8	20,2	9,2	9,7	2,5	6,9	78	4,6	- 7,1	-11,2	-14,8	- 8,1	- 9,9	-10,7	- 9,4	- 7,9
23	- 7,0	- 4,7	13,9	19,0	18,9	8,4	10,0	1,9	6,6	79	4,1	- 6,7	-11,5	-14,8	- 7,6	- 9,5	-10.2	- 9,1	- 7,6
24	- 6,6	- 1,0	15,9	18,7	17,3	7,5	9,7	1,6	6,9	80	3,6	- 6,3	-11,9	-14,9	- 6,8	- 9,2	- 9,2	- 9,1	- 7,2
25	- 6,2	- 1,3	17,8	18,3	16,1	6,5	8,8	1,4	6,6	81	3,6	- 6,4	-12,5	-15,0	- 6,2	- 8,9	- 8,8	- 9,0	- 6,5

26	- 5,6	0,3	19,4	17,6	15,6	5,6	7,9	1,4	6,1	82	3,9	- 6,4	-13,4	-15,1	- 5,7	- 8,7	- 8,6	- 8,3	- 5,3
27	- 4,8	2,0	21,5	17,1	14,8	5,3	7,1	1,6	5,7	83	4,1	- 6,7	-14,8	-15,0	- 4,9	- 8,4	- 8,4	- 7,9	- 4,1
28	- 4,0	3,6	22,6	16,8	13,5	4,9	6,6	2,0	4,6	84	3,8	- 7,2	-15,8	-14,6	- 4,0	- 8,2	- 8,3	- 7,5	- 3,6
29	- 3,2	4,9	22,9	15,9	12,3	4,5	6,2	2,4	3,7	85	3,3	- 7,5	-16,4	-14,0	- 3,5	- 8,1	- 7,9	- 7,0	- 3,2
30	- 2,9	5,9	22,7	14,7	10,8	3,8	5,7	2,4	2,8	86	2,4	- 7,7	-17,1	-13,8	- 3,3	- 8,1	- 7,4	- 6,8	- 2,2
31	- 2,7	6,7	22,6	13,6	9,6	3,2	5,6	1,8	1,4	87	1,8	- 7,5	-17,9	-14,1	- 3,3	- 8,0	- 6,8	- 6,6	- 1,2
32	- 2,3	7,4	22,2	12,5	8,5	2,9	5,6	1,0	- 0,2	88	1,7	- 7,7	-17,9	-14,1	- 3,2	- 7,9	- 6,0	- 5,4	- 0,4
33	- 2,0	8,2	22,3	11,7	7,0	2,6	4,9	0,5	- 1,1	89	1,3	- 8,6	-18,0	-13,4	- 9,8	- 7,5	- 5,3	- 4,5	0,5
34	- 2,0	9,2	22,4	11,4	5,3	1,9	4,2	- 0,1	- 1,5	90	0,8	- 9,6	-18,0	-12,7	- 9,3	- 7,3	- 4,4	- 3,7	1,8
35	- 1,6	10,2	22,1	11,3	4,1	1,3	3,4	- 0,6	- 1,9	91	0,1	-10,5	-18,1	-12,1	- 8,3	- 6,9	- 3,7	- 2,5	3,1
36	- 1,0	10,5	21,0	11,5	3,6	1,0	2,5	- 0,9	- 2,6	92	- 0,6	-11,2	-18,3	-11,4	- 7,4	- 6,7	- 3,5	- 1,4	4,0
37	- 0,7	11,1	20,3	11,8	1,7	1,3	- 4,2	- 0,9	- 2,7	93	- 1,3	-11,5	-18,4	-10,6	- 6,5	- 6,7	- 3,0	- 0,9	4,6
38	- 0,5	11,3	20,0	11,4	0,6	1,6	- 4,1	- 1,1	- 3,0	94	- 2,3	-12,0	-18,4	- 9,7	- 5,9	- 6,1	- 2,4	- 0,4	5,2
39	0,2	11,7	19,5	10,8	0,0	0,9	- 4,5	- 1,6	- 3,6	95	- 3,6	-12,4	-18,0	- 8,9	- 5,5	- 5,5	- 1,6	0,3	5,8
40	0,5	12,1	18,8	10,1	- 0,4	0,0	- 4,9	- 2,1	- 3,4	96	- 4,7	-12,9	-17,5	- 8,3	- 5,2	- 4,7	- 0,9	1,5	6,7
41	1,2	12,7	13,5	9,0	- 1,0	- 0,3	- 5,2	- 2,5	- 3,5	97	- 9,8	-13,1	-16,9	- 7,8	- 4,8	- 3,9	- 0,4	2,8	0,8
42	1,7	13,0	13,1	8,0	- 1,7	- 0,5	- 5,6	- 2,7	- 3,7	98	- 9,8	-13,4	-16,2	- 6,9	- 4,1	- 2,6	0,4	4,4	1,5
43	2,3	13,6	12,7	7,6	- 2,5	- 1,0	- 6,0	- 2,8	- 3,8	99	- 9,6	-11,5	-15,5	- 5,9	- 3,4	- 1,2	1,3	6,0	2,5
44	2,2	14,3	12,4	7,4	- 3,5	- 1,5	- 6,3	- 2,5	- 3,8	100	- 9,6	-11,9	-14,9	- 4,6	- 2,8	- 0,3	2,1	7,0	3,4
45	2,3	14,5	11,9	6,5	- 4,3	- 2,1	- 6,4	- 2,8	- 3,7	101	- 9,5	-12,4	-12,4	- 3,5	- 2,1	- 0,3	3,0	7,6	3,9
46	2,6	14,3	10,9	5,3	- 4,6	- 2,4	- 6,3	- 3,2	- 4,0	102	- 9,6	-12,9	-12,3	- 2,5	- 1,4	1,2	3,9	7,9	4,4
47	3,1	14,7	9,5	4,0	- 4,6	- 2,3	- 6,1	- 3,7	- 4,9	103	- 9,5	-13,1	-12,0	0,3	- 0,5	2,2	5,1	8,5	4,9
48	3,3	15,0	8,7	2,5	- 4,6	- 2,4	- 6,1	- 4,7	- 5,8	104	- 8,9	-13,4	-11,6	1,6	0,0	3,8	5,9	9,8	5,5
49	3,4	15,2	7,6	1,6	- 4,6	- 2,9	- 6,8	- 5,8	- 6,2	105	- 8,6	-13,6	-11,0	2,4	2,1	6,0	6,6	11,1	6,7
50	3,6	14,9	6,1	1,2	- 4,9	- 3,6	- 7,5	- 6,8	- 6,1	106	- 8,3	-13,5	-10,3	3,2	3,4	8,0	7,4	12,3	7,7
51	3,9	14,6	5,0	0,3	- 5,4	- 3,9	- 8,2	- 7,5	- 5,7	107	- 7,8	-13,3	- 9,6	4,7	4,3	10,0	8,4	13,7	8,1
52	4,3	14,9	4,2	- 0,6	- 6,1	- 3,7	- 8,6	- 7,6	- 5,6	108	- 7,3	-13,1	- 9,0	6,3	4,8	10,7	9,6	14,8	8,0
53	4,5	15,4	3,6	- 1,2	- 6,6	- 4,1	- 9,2	- 7,9	- 5,8	109	- 7,0	-13,0	- 8,0	7,7	5,5	11,2	11,2	15,5	8,7
54	4,9	15,9	3,0	- 1,4	- 7,0	- 4,6	- 9,1	- 7,9	- 6,1	110	- 7,0	-12,7	- 6,6	9,0	6,3	11,6	11,6	16,4	9,1
55	5,6	15,7	2,7	- 2,1	- 7,5	- 4,8	- 8,5	- 7,5	- 6,3	111	- 7,5	-12,7	- 5,7	10,3	6,7	12,2	11,9	17,2	8,9
56	6,2	14,8	2,3	- 3,4	- 7,7	- 5,0	- 8,0	- 7,5	- 6,4	112	- 7,7	-12,5	- 4,0	11,2	7,5	13,2	12,4	16,9	8,5

Tab. V

Nr.	1–12	13–24	25–36	37–48	49–60	61–72	73–84	85–96	97–108	109–120	E.
$8^a\ 0^m$	– 9,0	– 7,1	– 3,2	1,5	5,6	7,6	4,7	0,1	—	—	– 5.
2	–12,9	– 9,3	5,6	13,2	14,6	5,8	– 6,2	– 9,9	—	—	1.
4	– 9,3	6,4	21,6	14,3	3,3	– 3,5	–11,5	–17,8	—	—	12.
6	+6,8	15,4	14,4	7,9	– 2,4	–13,0	–15,1	–11,9	– 1,1	—	1.
8	7,0	17,9	10,1	– 2,1	– 7,2	–11,2	– 7,5	– 5,9	0,4	—	9.
10	13,4	11,6	3,6	– 0,7	– 4,6	– 9,9	– 9,5	– 7,0	2,8	—	5.
9 0	12,5	11,4	5,7	– 5,5	– 8,0	– 8,4	–10,1	– 4,4	4,4	—	5.
2	14,6	3,8	1,1	– 2,5	– 7,4	– 9,6	– 9,3	– 3,1	8,8	—	7.
4	7,8	8,2	2,0	– 3,8	– 6,4	– 9,8	– 7,2	2,1	4,8	—	6.

möchte. Um hierüber Gewissheit zu erhalten, ersuchte ich Herrn Wolfer, die der Untersuchung zu Grunde liegenden 1440 Monatzahlen in entsprechender Weise, wie es in LVII für die Perioden $9^a\ 6^m$ bis und mit $12^a\ 6^m$ geschehen war, auch noch nach den Perioden $8^a\ 0^m$ bis und mit $9^a\ 4^m$ zu ordnen, und je die Mittelreihen zu bilden. Es wurde so die (der Tab. I von LVII entsprechende) Tab. IV und aus dieser die (der Tab. II von LVII entsprechende, ja sie einfach rückwärts verlängernde) Tab. V erhalten, welche meine Vermuthung vollkommen bestätigte, und die Existenz einer dritten Periode von $8\frac{1}{3}$ Jahren unzweifelhaft erwies. — Aus der für $8\frac{1}{3}$ Jahre in Tab. IV erhaltenen Reihe ergab sich sodann, wieder wie früher die Mittel von 12 zu 12 nehmend, die sich nach 25 Jahren je wiederholende Reihe III′ der Tab. I, und auch unter Benutzung der Formel

$$r^v = 47{,}8 + \mathrm{I}' + \mathrm{II}' + \mathrm{III}' \qquad (5$$

die in letzterer Tafel enthaltene Reihe der r^v. Die diesen r^v entsprechende Differenzreihe der $(r—r^v)$ ist, wie Tab. III zeigt, eher etwas besser als die der $(r—r')$, wenn auch noch nicht so gut als die der $(r—r''')$. Letzterer Umstand lässt, in Verbindung mit dem Studium der Curven

der r und r^{V}, sicher erkennen, dass es, um eine der Formel 3 überlegene Formel zu erhalten, nicht hinreichen würde auch die III' (wie es früher für die I' und II' geschah) durch eine periodische Function mit dem Argumente n zu ersetzen, und allfällig für die I', II', III' passende Coefficienten aufzusuchen, sondern dass absolut vor letzterer Operation ein, eine grössere Periode repräsentirendes Glied beigefügt werden müsste, — und hierin liegt eine Schwierigkeit, welche ich noch nicht zu überwinden weiss, da ich mir einerseits nicht helfen will, wie ich mir auf dem frühern Wege geholfen habe, und doch anderseits die zu meiner Disposition stehende Zahlenreihe noch viel zu kurz ist, um sie mit Erfolg nach den hier in Frage kommenden längern Perioden ordnen zu können. Da ich nun überdiess ohnehin im Augenblicke durch andere Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen bin, um diese zeitfressende Untersuchung auch nur in der angedeuteten Richtung, geschweige auf einem schon vor geraumer Zeit projectirten ganz neuen Wege weiter führen zu können, so breche ich dieselbe für einstweilen ab, und erlaube mir hier nur noch zum Schlusse einige bereits durchgeführte Vergleichungen und Anwendungen der verschiedenen mitgetheilten Formeln beizufügen, und in diesem Abschnitt meiner Arbeit auch die kürzlich von meinem l. Collegen Fritz in seiner für mich höchst werthvollen Note «Die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen (Zürch. Viert. XXVIII 53—65)» mitgetheilten verwandten Reihen einzubeziehen*). Um Letzteres mit

*) Während andere Versuche, die Sonnenfleckenperioden mit Planeten-Wirkungen in Verbindung zu bringen, fast ausschliesslich bei allgemeinen Betrachtungen stehen blieben, so hat sich Herr Prof. Fritz eben die Mühe genommen, auch die numerischen Rech-

Tab. VI	r	Δr	I′	II′	ϱ	R'	r'	$r-r'$	I″	II″	III″
1871	113,8	66,0	4,4	28,2	77	56,7	89,3	24,5	7,5	24,3	71,0
72	99,7	51,9	- 6,2	21,2	73	54,8	69,8	29,9	- 6,8	23,5	69,3
73	67,7	19,9	-16,4	11,4	69	52,9	47,9	19,8	-18,4	15,8	67,6
74	43,1	- 4,7	-21,3	1,1	65	51,0	30,8	12,3	-23,0	3,6	65,8
75	18,9	-28,9	-20,7	- 9,3	62	49,5	19,5	- 0,6	-18,9	- 9,5	63,9
76	11,7	-36,1	- 9,9	-15,7	59	48,1	22,5	-10,8	- 7,5	-19,6	61,9
77	11,1	-36,7	7,4	-20,5	56	46,7	33,6	-22,5	6,8	-23,6	59,8
78	3,8	-44,0	21,0	-24,3	53	45,3	42,0	-38,2	18,4	-20,5	57,8
79	7,7	-40,1	22,8	-16,9	51	44,3	50,2	-42,5	23,0	-10,9	55,7
80	31,5	-16,3	19,0	0,3	49	43,4	62,7	-31,2	18,9	2,2	53,5
81	54,2	6,4	4,4	19,0	46	41,9	65,3	-11,1	7,5	14,6	51,5
82	59,6	11,8	- 6,2	29,0	44	41,0	63,8	- 4,2	- 6,8	21,7	49,3
Mittel		±35,3						±24,2			
1883			-16,4	25,2	42	40,0	48,8		-18,4	23,4	47,2
84			-21,3	13,7	40	39,1	31,5		-23,0	19,0	45,2
85			-20,7	5,2	38	38,1	22,6		-18,9	7,9	43,1
86			- 9,9	- 7,1	36	37,2	20,2		- 7,5	- 5,3	41,1
87			7,4	-12,9	33	35,8	30,3		6,8	-16,8	39,2
88			21,0	-19,1	31	34,8	36,7		18,4	-23,1	37,4
89			22,8	-24,0	29	33,9	32,7		23,0	-22,3	35,7
90			19,0	-20,7	27	32,9	31,2		18,9	-14,6	34,0
91			4,4	- 5,6	24	31,5	30,3		7,5	- 2,4	32,5
92			- 6,2	11,9	22	30,5	36,2		- 6,8	10,7	31,1
93			-16,4	28,1	19	29,1	40,8		-18,4	19,6	29,8
94			-21,3	27,8	17	28,1	34,6		-23,0	24,8	28,7
95			-20,7	17,0	15	27,2	23,5		-18,9	21,7	27,7
96			- 9,9	8,8	16	27,7	26,6		- 7,5	12,1	26,9
97			7,4	- 3,0	19	29,1	33,5		6,8	- 1,0	26,2
98			21,0	-11,6	22	30,5	39,9		18,4	-13,4	25,6
99			22,8	-17,4	24	31,5	36,9		23,0	-21,7	25,3
1900			19,0	-22,4	27	32,9	29,5		18,9	-23,4	25,1
Mittel							38,1 ± 2,1				

Erfolg thun zu können, habe ich, unter f die von Prof. Fritz gegebenen Werthe verstehend, bereits vorsorglich

---

nungen vollständig durchzuführen, und dadurch ein für mich ohne zu grossen Zeitaufwand vergleich- und discutirbares Material zu erstellen, wofür ich ihm nicht genug danken kann.

r''	$r-r''$	r'''	$r-r'''$	r^{IV}	$r-r^{IV}$	III'	r^{V}	$r-r^{V}$	r^{VI}	$r-r^{VI}$	Tab. II
102,8	11,0	83,7	30,1	80,4	33,4	1,4	81,8	32,0	**75,4**	38,4	1871
86,0	13,7	71,2	28,5	62,8	36,9	- 6,5	56,3	43,4	72,5	27,2	72
65,6	2,1	54,8	12,9	42,8	24,9	-14,2	28,6	39,1	50,0	17,7	73
46,4	- 3,3	39,5	3,6	27,6	15,5	-17,6	10,0	33,1	42,2	0,9	74
35,5	-16,6	30,0	-11,1	**17,8**	1,1	- 9,3	**8,5**	10,4	38,6	-19,7	75
34,8	-23,1	**28,1**	-16,4	22,2	-10,5	6,4	28,6	-16,9	**30,9**	-19,2	76
43,0	-31,9	34,0	-22,9	34,7	-23,6	21,6	56,3	-45,2	46,9	-35,8	77
55,7	-51,9	44,0	-40,2	44,5	-40,7	14,3	58,8	-55,0	59,4	-55,6	78
67,8	-60,1	54,5	-46,8	53,7	-46,0	3,3	57,0	-49,3	43,4	-35,7	79
74,6	-43,1	61,3	-29,8	67,1	-35,6	- 3,5	**63,6**	-32,1	31,2	0,3	80
73,6	-19,4	**62,7**	- 8,5	**71,2**	-17,0	-11,5	59,7	- 5,5	36,2	18,0	81
64,2	- 4,6	56,7	2,9	70,6	-11,0	-17,8	52,8	6,8	37,4	22,2	82
	+29,7		+25,2		+28,1			+34,8		+28,5	Mittel
52,2		48,3		56,6		-12,6	44,0		48,7		1883
41,2		39,8		40,2		0,0	40,2		**76,0**		84
32,1		31,9		32,3		18,8	51,1		70,1		85
28,3		27,4		30,8		18,2	49,0		48,1		86
29,2		26,9		42,3		6,3	48,5		57,0		87
32,7		28,8		49,7		- 0,7	49,0		59,4		88
36,4		31,8		46,6		- 9,1	37,5		41,6		89
38,3		34,3		46,1		-16,2	29,9		30,3		90
37,6		35,7		46,6		-15,3	31,3		27,9		91
35,0		35,5		53,5		- 5,6	47,9		11,3		92
31,0		33,9		59,5		13,4	72,9		**9,5**		93
30,5		33,8		54,3		22,2	76,5		46,9		94
30,5		33,6		44,1		9,6	53,7		82,0		95
31,5		33,1		46,7		1,4	48,1		**90,9**		96
32,0		31,9		52,2		- 6,5	45,7		74,8		97
30,6		29,3		57,2		-14,2	43,0		72,5		98
26,6		25,2		53,2		-17,6	35,6		47,5		99
20,6		20,5		44,4		- 9,3	35,1		—		1900
33,1		32,3		47,6			46,6		52,6		Mittel
± 1,6		± 1,5		± 1,9			± 2,9		± 5,8		

in Tab. I noch die nach der Formel

$$r^{VI} = 0{,}594\ (f + 50) \qquad (6$$

berechneten Zahlen r^{VI} beigefügt, welche, — da 50 dem grössten negativen Werthe von f entspricht, und 0,594 dem Verhältnisse der mittlern Sonnenfleckenzahl 47,8 zu dem Mittel 80,4 der denselben 120 Jahren entsprechen-

den $(f+50)$ gleich ist, — eben nichts anderes sind als die auf meine Scala reducirten Werthe von Prof. Fritz. Die in Tab. I und III eingetragenen einzelnen und mittlern Werthe der Differenzen $(r-r^{VI})$ zeigen, dass zwar einzelne Sectionen (voraus IX und X) durch die 6 sehr befriedigend dargestellt werden, die Mehrzahl aber sehr grosse Differenzen ergibt, und im Gesammtmittel aller Sectionen die 6 bedeutend schlechter wegkömmt als keine der ersten 5 Formeln, worin mir allerdings ein starkes Argument gegen die Zulässigkeit des von Prof. Fritz den Planetenstellungen zugeschriebenen Einflusses zu liegen scheint. — Was nun die erwähnte Anwendung der 6 Formeln betrifft, so berechnete ich in erster Linie nach denselben die approximativen Relativzahlen für die Jahre 1871 bis und mit 1900: Die Resultate sind in Tab. VI eingetragen, welche keiner weitern Erläuterung bedarf, da sie genau der Tab. I entspricht. Für die 12 Jahre 1871—82, für welche noch die beobachteten Relativzahlen r vorlagen, konnten wie früher die Differenzen und deren mittlere Werthe berechnet werden, welche nun offenbar eine doppelte Probe für die aufgestellten Formeln bilden, — einerseits durch ihre absolute Grösse, und anderseits durch Vergleichung mit den in Tab. III registrirten Werthen: Es zeigt sich nun, dass die Formeln 1 und 3 diese Probe am Besten bestehen, — dass 4, 6 und 2 ebenfalls ganz ordentlich wegkommen, — und dass nur 5 ein schlechtes, und zwar unerwartet schlechtes Examen ablegt. Für die auf 1883—1900 fallenden übrigen 18 Jahre kann diese Vergleichung natürlich je erst nach ihrem Ablaufe nachgeholt werden; dagegen ergeben die erhaltenen Zahlenreihen, für welche ich je das Mittel und die mittlere Ab-

Tab. VII.

Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}	Jahr	r'''	r^{VI}
1601	69,8	—	1641	36,4	37,4	1681	61,5	74,2	1721	**45,1**	36,2
02	49,7	—	42	**35,8**	29,7	82	40,6	**87,9**	22	44,5	29,7
03	30,9	—	43	36,7	25,5	83	23,3	65,9	23	42,4	14,8
04	**19,9**	—	44	38,3	**16,0**	84	**15,6**	51,7	24	42,2	**0,0**
05	20,7	—	45	41,7	45,7	85	20,6	**19,0**	25	41,4	14,3
06	32,9	—	46	**45,2**	75,4	86	36,9	28,5	26	40,2	30,8
07	52,9	—	47	45,1	**88,5**	87	59,4	29,7	27	38,4	40,4
08	73,9	—	48	41,2	76,6	88	80,3	39,8	28	35,1	68,3
09	88,9	—	49	33,7	72,5	89	92,5	58,2	29	30,3	**112,3**
10	**92,3**	109,9	50	24,2	60,0	90	**94,7**	51,7	30	24,9	103,4
Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm$?		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 27,4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 33,4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 42,0$	
1611	86,6	100,4	1651	15,8	36,8	1691	84,4	39,2	1731	20,4	73,1
12	72,7	80,8	52	**11,2**	29,7	92	66,0	44,0	32	**18,7**	40,4
13	54,9	55,8	53	12,8	23,8	93	46,6	44,0	33	21,1	15,4
14	40,3	18,4	54	20,3	**4,8**	94	32,9	60,0	34	27,2	**0,0**
15	**33,7**	**1,8**	55	30,8	6,5	95	**29,1**	**61,2**	35	35,3	15,4
16	36,7	18,4	56	43,5	32,1	96	36,4	55,8	36	42,6	28,5
17	48,3	29,7	57	51,4	64,2	97	52,0	39,8	37	**46,4**	29,7
18	63,5	32,1	58	**51,5**	90,9	98	70,5	42,2	38	44,2	49,3
19	67,5	51,1	59	43,7	**112,8**	99	85,4	59,4	39	36,1	71,3
20	**85,6**	62,4	60	29,9	93,3	1700	**92,2**	49,3	40	24,4	77,2
Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 20,6$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 35,1$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 28,6$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 29,9$	
1621	84,6	64,2	1661	14,5	48,1	1701	89,1	31,4	1741	12,6	84,9
22	77,9	77,8	62	2,8	33,3	02	77,3	29,7	42	**4,9**	**85,5**
23	66,1	**86,1**	63	**-0,5**	23,2	03	61,5	26,1	43	5,1	51,1
24	53,7	56,4	64	6,4	**3,6**	04	46,9	**17,2**	44	13,6	**16,6**
25	44,7	**25,5**	65	21,8	5,3	05	38,0	50,5	45	28,1	20,8
26	**41,4**	27,3	66	41,0	24,9	06	**36,9**	**87,3**	46	43,4	29,1
27	43,9	30,3	67	58,0	32,7	07	43,2	79,0	47	56,4	31,5
28	50,2	33,3	68	**66,9**	46,9	08	53,6	67,7	48	**62,0**	48,7
29	57,3	51,7	69	64,5	86,1	09	64,5	67,1	49	56,7	58,8
30	62,8	54,6	70	51,8	**110,5**	10	71,7	48,7	50	42,9	44,5
Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 14,0$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 28,5$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 35,3$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 38,5$	
1631	**61,8**	39,8	1671	33,2	89,7	1711	**73,0**	30,9			
32	62,9	38,6	72	14,9	64,7	12	67,3	29,1	Section		
33	58,5	54,1	73	**4,0**	29,7	13	59,0	16,0	I–III	$r'''-r^{VI}=\pm 17,6$	
34	53,1	57,6	74	4,6	**5,3**	14	50,5	**1,2**	IV–VI	27,4	
35	48,2	60,6	75	17,5	6,5	15	42,6	20,8	VII–IX	30,8	
36	44,6	**68,3**	76	38,6	25,5	16	38,1	55,2	X–XII	36,2	
37	42,4	51,1	77	61,5	29,7	17	**87,5**	80,2	XIII–XV	37,2	
38	41,0	39,2	78	77,6	44,5	18	39,1	102,2			
39	39,4	53,5	79	**83,8**	61,8	19	42,0	**105,1**	I–XV	$r'''-r^{VI}=\pm 31,4$	
40	37,7	57,0	80	78,3	72,5	20	43,6	68,3			
Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 16,2$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 30,4$		Mitt.	$r'''-r^{VI}=\pm 43,2$				

weichung vom Mittel berechnet habe, schon an und für sich ein höchst interessantes Resultat: Die nach den ersten vier (oder auch fünf) jener Formeln erhaltenen Reihen stimmen nämlich sämmtlich darin überein, dass von jetzt an bis zum Ende des Jahrhunderts keine entschiedenen Maxima und Minima zu erwarten seien, sondern die Sonnenfleckencurve muthmasslich während diesem Zeitabschnitte nur niedrige und kurze Wellen zeigen werde, — die sechste Formel dagegen ergibt ganz entschiedene Maxima und Minima, ja legt dieselben gerade auf Stellen, wo die übrigen Reihen eher kleine Minima und Maxima andeuten, und steht somit mit allen Uebrigen in förmlichem Gegensatze. Es werden also die Beobachtungsresultate der nächstfolgenden Decennien einen förmlichen Wahrspruch abzugeben haben, dessen Inhalt für mich kaum zweifelhaft ist: Mag er übrigens zu Gunsten der 1—5, oder zu Gunsten der 6 ausfallen, — der Entscheid wird jedenfalls für unsere Kenntniss der betreffenden Verhältnisse von hoher Wichtigkeit sein. — In zweiter Linie endlich wagte ich nach Formel 3, als der besten unter den 1 bis 5, die Relativzahlen auch noch für die Vorjahre 1601 bis 1750 zu berechnen, und die erhaltene Reihe in Verbindung mit den entsprechenden Reihen der Tab. I und VI zur Festellung der Minimal- und Maximal-Epochen zu benutzen. Die Tab. VII enthält die berechnete Reihe dieser r''', welcher ich die in früherer Weise auf gleiche Scale gebrachte Reihe r^{VI} der von Prof. Fritz berechneten Werthe zur Vergleichung gegenüberstellte, Sectionsweise die mittlern Differenzen beifügend. Die Tab. VIII aber gibt in den Rubriken II die aus den r''' folgenden Epochen, sowie zur Verglei-

Minimal-Epochen.						Maximal-Epochen.					
I Beob.	II Ber. nach τ'''	III Ber. nach τ^{VI}	I-II	I-III	II-III	I Beob.	II Ber. nach τ'''	III Ber. nach τ^{VI}	I-II	I-III	II-III
1610,8 8,2	1604,5	—	6,0	—	—	1615,5 10,5	1610,4 10,4	1610,4 12,8	5,1	5,1	0,0
1619,0 15,0	1615,7 11,0	1615,5 10,4	3,3	3,5	0,2	1626,0 13,5	1620,8 10,7	1623,2 13,0	5,2	2,8	-2,4
1634,0 11,0	1626,7 15,9	1625,9 18,5	7,3	8,1	0,8	1639,5 9,5	1631,5 15,4	1636,2 11,4	8,0	3,3	-4,7
1615,0 10,0	1642,6 10,2	1644,4 10,5	2,4	0,6	-1,8	1649,0 11,0	1646,9 11,2	1647,6 12,0	2,1	1,4	-0,7
1655,0 11,0	1652,8 10,5	1654,9 10,0	2,2	0,1	-2,1	1660,0 15,0	1658,1 10,7	1659,6 11,0	1,9	0,4	-1,5
1666,0 13,5	1663,3 10,6	1664,9 9,9	2,7	1,1	-1,6	1675,0 10,0	1668,8 10,8	1670,6 11,8	6,2	4,4	-1,8
1679,5 10,0	1673,9 10,8	1674,8 11,0	5,6	4,7	-0,9	1685,0 8,0	1679,6 10,6	1682,4 12,8	5,4	2,6	-2,8
1689,5 8,5	1684,7 10,6	1685,8 18,4	4,8	3,7	-1,1	1693,0 12,5	1690,2 10,5	1695,2 11,6	2,8	-2,2	-5,0
1698,0 14,0	1695,3 11,0	1704,2 10,2	2,7	-6,2	-8,9	1705,5 12,7	1700,7 10,7	1706,8 12,4	4,8	-1,3	-6,1
1712,0 11,5	1706,3 11,3	1714,4 10,0	5,7	-2,4	-8,1	1718,2 9,3	1711,4 10,3	1719,2 10,6	6,8	-1,0	-7,8
1723,5 10,5	1717,6 15,0	1724,4 10,1	5,9	-0,9	-6,8	1727,5 11,2	1721,7 16,0	1729,8 12,3	5,8	-2,3	-8,1
1734,0 11,0	1732,6 10,3	1734,5 10,3	1,4	-0,5	-1,9	1738,7 11,6	1737,7 10,9	1742,1 11,1	1,0	-3,4	-4,4
1745,0 10,2	1742,9 10,9	1744,8 12,4	2,1	0,2	-1,9	1750,3 11,2	1748,6 10,6	1753,2 6,1	1,7	-2,9	-4,6
1755,2 11,3	1753,8 10,5	1757,2 6,1	1,4	-2,0	-3,4	1761,5 8,2	1759,2 10,6	1759,3 6,9	2,3	2,2	-0,1
1766,5 9,0	1764,3 10,6	1763.3 10,8	2,2	3,2	1,0	1769,7 8,7	1769,8 10,4	1766,2 12,1	-0,1	3,5	3,6
1775,5 9,2	1774,9 10,9	1774,1 10,1	0,6	1,4	0,8	1778,4 9,7	1780,2 10,6	1778,3 10,9	-1,8	0,1	1,9
1784,7 13,6	1785,8 10,9	1784,2 10,0	-1,1	0,5	1,6	1788,1 16,1	1790,8 10,6	1789,2 12,0	-2,7	-1,1	1,6
1798,3 12,3	1796,7 10,9	1794,2 10,4	1,6	4,1	2,5	1804,2 12,2	1801,4 15,8	1801,2 11,6	2,8	3,0	0,2
1810,6 12,7	1812,2 15,5	1804,6 17,1	-1,6	6,0	7,6	1816,4 13,5	1817,2 11,0	1812,8 13,0	-0,8	3,6	4,4
1823,3 10,6	1822,7 10,5	1821,7 11,6	0,6	1,6	1,0	1829,9 7,3	1828,2 10,5	1825,8 12,1	1,7	4,1	2,4
1833,9 9,6	1833,2 10,5	1833,3 10,5	0,7	0,6	-0,1	1837,2 10,9	1838,7 10,8	1837,9 10,9	-1,5	-0,7	0,8
1843,5 12,5	1843,7 11,0	1843,8 9,9	-0,2	-0,3	-0,1	1848,1 12,0	1849,5 10,7	1848,8 11,4	-1,4	-0,7	0,7
1856,0 11,2	1854,7 10,7	1853,7 10,1	1,3	2,3	1,0	1860,1 10,5	1860,2 10,5	1860,2 11,6	-0,1	-0,1	0,0
1867,2 11,7	1865,4 10,8	1863,8 12,4	1,8	3,4	1,6	1870,6 12,2	1870,7 10,6	1871,8 13,0	-0,1	-1,2	-1,1
1878,9	1876,2	1876,2	2,7	2,7	0,0	1882,8	1881,3	1884,8	1,5	-2,0	-3,5
$p' = 11,17$	$p'' = 11,31$	$p''' = 11,33$	Mittelwerthe			$p' = 11,14$	$p'' = 11,29$	$p''' = 11,43$	Mittelwerthe		
$\pm$ 0,36	+ 0,33	$\pm$ 0,60	$\pm$3,34	$\pm$3,39	$\pm$3,51	$\pm$ 0,44	$\pm$ 0,35	$\pm$ 0,34	$\pm$3,69	$\pm$2,60	$\pm$3,63

chung in den Rubriken I die den Beobachtungen, und in den Rubriken III die aus den Fritz'schen Zahlen r^{VI} folgenden Epochen, — und überdiess sind theils die aus den drei Paaren von Epochen getrennt berechneten Periodenlängen, sowie ihre mittlern Werthe p und die Unsicherheiten dieser Mittelwerthe beigefügt, — sowie endlich die paarweisen Differenzen je der drei entsprechenden Epochen und deren Mittelwerthe. Da diese Tab. VII und VIII, welche ich übrigens mehr als Curiosa betrachte, kaum weiterer Erläuterung bedürfen, und für eine einlässliche Besprechung ohnehin der Raum fehlt, so füge ich für diessmal nur noch bei, dass sich die Waage in diesen neuen Tafeln offenbar bald zu Gunsten der 3, bald zu Gunsten der 6 senkt, dass es mir jedoch scheinen will, es komme doch im grossen Ganzen auch da die 3 etwas besser weg als die 6, und es möchte namentlich leichter sein durch kleine Abänderungen der Periodenlängen die einen vorwiegend systematischen Gang zeigenden Differenzen I—II bedeutend zu reduciren, als durch Veränderung der Constanten in der von Prof. Fritz aufgestellten Formel die I—III wesentlich zu verkleinern, — auch abgesehen davon, dass die grössten Werthe der I—II sämmtlich dem ersten Jahrhundert nach Entdeckung der Sonnenflecken zugehören, wo eine grosse Anzahl der Epochen I ebenfalls nicht sehr scharf bestimmt werden konnte, während dieses Verhältniss bei den I—III nur theilweise zutrifft.

In weiterer Benutzung meiner »Neuen Würfelversuche«, deren Resultate mehrfach Interesse erregt zu haben scheinen*), habe ich einen meiner Zuhörer, Herr

*) Ausser der anerkennenden Anzeige, welche Herr Professor Dr. Günther in der hist. lit. Abtheilung der Zeitschr. f. Math. u.

Emil Blattner, veranlasst, in den eben abgelaufenen Herbstferien einen ziemlich zeitraubenden Auszug aus meinen Versuchstafeln zu machen, dessen Ergebnisse in den beiliegenden Tab. IX und X verzeichnet sind, deren Anlage ich kurz erläutern will: Meinen Versuchstafeln ist z. B. zu entnehmen, dass beim weissen Würfel eine 1 zuerst beim 6. Wurfe, dann wieder beim 8., 10., 12., 20., 35., 38. etc. Wurfe erschien, dass es also folgeweise 6, 2, 2, 2, 8, 15, 3 etc. Würfe erforderte, um ihn zu erhalten. Ich liess nun durch Blattner herausschreiben, wie oft sich jede Zahl aus den 10×100 ersten Würfen ergab, und er fand nun, dass die Zahlen

$n =$	1	2	3	4	5	6	7	8	.....

sich

$m =$	11	17	23	17	10	10	5	12	.....

mal vorfanden. Diese Zahlen m finden sich nun in Tab. IX neben den n eingetragen, — aber zugleich auch die entsprechenden Ergebnisse, wenn die 30×100, oder die 60×100, oder sogar die 100×100 ersten Würfe consultirt wurden, — und ebenso die entsprechenden Ergebnisse für die Nummern 2, 3, 4, 5 und 6 des weissen Würfels. Tab. X entspricht in gleicher Weise dem rothen

---

Phys. (XXVIII, 5) gab, habe ich namentlich von einem Hauptvertreter der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Herrn General Liagre, eine betreffende Zuschrift erhalten, welche ich mir erlaube hier beizufügen. Er schrieb mir nämlich am 4. April 1883 aus Brüssel: „Je vous remercie d'avoir bien voulu m'adresser, à titre personnel, un exemplaire de vos Drei Mittheilungen über neue Würfelversuche. J'ai examiné; avec beaucoup de plaisir et d'intérêt, les consciencieuses recherches auxquelles vous vous êtes livré, et les ingénieuses remarques auxquelles vous avez été conduit. — Je me ferai un plaisir d'en rendre compte et d'en présenter l'analyse à mes confrères, dans la prochaine séance de l'Académie."

Tab. IX.

	Weiss 1				Weiss 2				Weiss 3				Weiss 4				Weiss 5				Weiss 6				Σ
	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	1–10	1–30	1–60	1–100	
1	11	70	150	256	31	80	166	270	27	75	151	221	26	69	123	195	46	120	212	341	32	109	214	360	1643
2	17	62	124	221	21	51	110	205	13	48	121	199	9	39	93	178	21	73	140	250	28	94	199	307	1360
3	23	61	116	192	24	68	118	202	14	50	102	165	19	40	73	134	36	81	152	270	27	85	160	249	1212
4	17	49	104	178	18	40	99	175	15	39	83	136	14	45	88	147	18	58	111	178	14	60	126	207	1021
5	10	26	63	112	21	53	99	153	14	39	71	116	12	36	74	117	17	56	108	152	14	43	88	159	809
6	10	35	71	111	14	38	71	129	7	28	57	83	12	23	49	83	17	35	59	106	16	51	88	133	645
7	5	27	57	92	6	30	57	93	13	22	55	80	7	21	40	79	11	29	64	109	8	30	62	99	552
8	12	26	43	68	5	18	41	87	8	19	36	61	4	18	38	68	5	21	37	70	7	17	38	72	426
9	2	20	37	59	10	23	43	71	11	25	50	73	6	17	36	53	5	27	46	73	5	12	38	69	398
10	6	13	27	52	6	11	28	54	4	16	34	53	4	20	40	60	4	13	29	46	7	24	40	61	326
11	2	12	25	42	3	12	23	43	2	9	25	46	6	7	20	41	6	11	24	41	7	19	31	43	256
12	2	8	17	41	5	13	27	39	2	6	21	43	4	15	25	42	2	6	17	29	2	7	20	34	228
13	2	9	15	29	3	10	22	35	3	8	11	19	7	12	22	35	2	10	19	40	4	9	18	27	185
14	4	10	16	27	4	9	16	18	1	6	11	21	0	7	17	30	4	8	22	31	4	9	13	21	148
15	3	7	15	26	0	6	12	20	3	7	11	21	4	7	11	21	0	6	16	25	1	4	9	14	127
16	1	5	11	16	0	2	6	11	1	3	8	17	4	11	17	27	1	2	5	11	3	3	9	17	99
17	1	4	10	19	0	3	12	18	2	6	13	25	2	6	11	21	1	5	10	18	1	4	10	16	117
18	2	6	11	15	1	6	7	11	1	1	8	14	1	5	8	14	1	2	2	7	0	2	6	10	71
19	1	2	7	10	0	5	7	10	1	6	8	14	1	1	5	10	1	3	6	6	1	3	5	8	58
20	0	3	11	16	0	4	6	11	2	6	9	14	0	1	2	4	0	2	4	6	1	3	5	8	59
21	0	2	3	7	0	0	1	6	2	7	11	15	1	2	2	6	1	3	4	8	1	1	1	5	47
22	2	2	4	5	0	2	2	3	2	3	6	7	1	2	6	7	1	3	5	8	0	0	1	2	32
23	**0**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**3**	**5**	**0**	**1**	**1**	**6**	**0**	**3**	**6**	**8**	**1**	**3**	**4**	**5**	**0**	**0**	**0**	**3**	**29**
24	**1**	**2**	**3**	**5**	**0**	**0**	**1**	**2**	**1**	**2**	**3**	**3**	**0**	**3**	**5**	**7**	**1**	**1**	**2**	**4**	**0**	**2**	**2**	**3**	**24**
25	**1**	**3**	**5**	**6**	**2**	**2**	**2**	**3**	**0**	**0**	**1**	**3**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**16**

| | | |

Würfel. — Die so erhaltenen Zahlenreihen sind selbstsprechend; aber ich werde mir dennoch erlauben, später noch specieller über sie einzutreten, und namentlich die Gründe hervorzuheben, die mir ihre Erstellung wünschbar machten. Für heute beschränke ich mich noch die ganz interessanten Resultate aufzuführen, welche sich ergeben, wenn man mit ihrer Hülfe $x = \Sigma m \,.\, n : \Sigma m$ berechnet: Legt man nämlich dieser Rechnung die aus den 100×100 Versuchen theils beim weissen, theils beim rothen Würfel erhaltenen Einzel-Werthe von m zu Grunde, so erhält man für die Würfe

	1	2	3	4	5	6
$x_w =$	6,15	5,91	6,73	7,03	5,37	5,16
$x_r =$	5,87	5,75	6,59	6,65	5,65	5,66

d. h. Zahlen, die sich sehr nahe auch theoretisch ergeben, sobald man nur in die Formeln für die Wahrscheinlichkeit eines Wurfes den der Erfahrung entnommenen Werth einführt*), so dass eine neue Bestätigung für die Nothwendigkeit dieser Forderung vorliegt. — Legt man dagegen die in den Columnen Σ enthaltenen Gesammtwerthe zu Grunde, so ergeben sich

$$x_w = 5{,}9870 \qquad x_r = 5{,}9992$$

d. h. beinahe der mathematischen Wahrscheinlichkeit entsprechende Zahlen.

Es folgen nun die von Herrn Wolfer im zweiten Halbjahr 1882 erhaltenen, sich nach Spörer'scher Zählungsweise auf die Rotationsperioden 290 bis und mit 296 beziehenden Sonnenfleckenpositionen, wobei für die Bedeutung der einzelnen Columnen auf die frühern Mittheilungen verwiesen werden kann:

*) Für weiss 1 folgt z. B. 6,16 statt 6,15.

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
				Rotationsperiode 290.				
1.	VI	23.321	247°.35	770″	339°.66	329°.97	—12°.32	Kleiner Fleck
2.	VI	15.560	53.66	736	231.25	332.29	21.41	
		16.448	48.99	619	243.74	332.11	21.26	—0.40
		17.366	39.95	484	256.87	332.16	20.97	—0.09
		17.643	36.39	454	260.07	331.39	21.15	Kl. beh. Fl. +0.49
		18.374	20.00	357	271.09	331.98	20.82	$\xi = 13.706$ —0.13
		19.656	341.88	324	287.08	329.68	21.23	+0.87
		20.362	323.06	362	295.61	328.14	21.02	—0.71
		21.566	296.75	521	314.04	329.39	19.24	
		22.424	291.61	649	326.02	329.13	20.20	
		22.642	290.46	680	329.24	329.24	20.26	Kleine Flecke
		23.321	286.45	775	340.08	330.39	19.41	
		23.638	285.58	809	344.48	330.27	19.28	
		16.448	49.54	689	237.75	326.12	23.24	
		17.366	43.13	560	250.91	326.18	22.65	
		17.643	40.29	536	253.81	325.13	23.10	Gruppe
		18.374	27.62	422	265.65	326.54	22.59	
		19.656	355.08	342	282.22	324.82	22.71	
		20.362	333.11	362	291.92	324.45	22.75	Gr. beh. Fl., +0.07
		21.566	307.71	488	308.55	323.90	22.80	VI 21 getheilt, —0.03
		22.424	298.49	605	320.57	323.68	22.97	östl. Kern, +0.03
		22.642	296.67	634	323.69	323.69	22.89	0.00
		23.321	292.88	720	333.05	323.36	22.90	nachher d. östl. +0.09
		23.638	291.59	756	337.39	323.18	22.90	der beiden Fl., +0.03
		24.324	289.95	828	347.01	323.01	23.19	vgl. d. folgenden —0.03
		24.641	289.32	855	351.32	322.80	23.16	$\xi = 13.881$ +0.06
		21.566	304.74	493	309.92	325.27	21.82	—0.02
		22.424	295.92	613	322.00	325.11	21.79	VI 21 d. westl. —0.11
		22.642	294.23	643	325.12	325.12	21.68	Kern d. obigen +0.03
		23.321	290.40	729	334.54	324.85	21.36	Fl., nachher +0.12
		23.638	289.11	764	338.79	324.58	21.17	getrennte Fl., +0.10
		24.324	287.13	834	348.36	324.36	20.90	nach II 93 kl. —0.06
		24.641	286.64	862	352.77	324.25	20.90	unbeh. Fleck —0.12
		17.366	41.26	615	247.64	322.91	25.86	$\xi = 13.904$ —0.02
		17.643	38.69	590	250.72	322.14	26.24	
		18.374	30.31	494	260.98	321.87	25.46	Kleine Flecke
		19.656	0.76	416	279.13	321.73	27.36	
		20.362	342.02	419	289.22	321.75	27.40	Kleiner Fleck

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
2.	VI	15.560	54°.15	832″	220°.13	321°.17	23°.66		
		16.448	50.53	738	232.80	321.11	24.15		
		17.366	46.75	609	246.19	321.46	22.54		
		17.643	44.34	586	248.91	320.23	23.15	Kleine Flecke	
		18.374	35.71	481	259.63	320.52	22.79		
		19.656	7.03	372	277.01	319.63	23.95		
		20.362	345.83	363	286.82	319.35	24.02		
		21.566	318.00	471	303.61	318.96	25.65		
3.	VI	19.656	59.70	619	244.43	287.03	15.84		—0.35
Vgl.		20.362	55.19	500	254.83	287.36	15.58		—0.06
[R 291]		21.566	36.51	296	272.26	287.61	14.91	Erst klein, dann	+0.15
4		22.424	359.44	218	284.48	287.59	15.15	beh. Fl., VI 23	+0.03
[R292]		22.642	346.54	213	287.74	287.74	14.80	mit 3 Kernen,	+0.26
5		23.321	315.78	267	297.08	287.39	14.74	VI 24 wieder kl.	—0.10
		23.638	305.52	312	301.80	287.59	14.54		+0.08
		24.324	293.20	428	311.83	287.83	14.46	$\xi = 14.298$	+0.30
		24.641	290.03	478	316.05	287.53	14.41		—0.01
		25.348	285.58	596	326.17	287.56	14.56		0.00
		26.336	282.05	736	339.90	287.20	14.38		—0.40
		24.324	294.75	420	310.98	286.98	14.83	Beh. Gruppe	
		18.374	64.63	814	223.55	284.44	15.52		+0.45
		19.656	61.49	654	241.22	283.82	15.48		—0.31
		20.362	57.74	545	251.12	283.65	15.50		—0.46
		21.566	40.91	334	269.40	284.75	15.46	Kleiner Fleck	+0.41
		22.424	12.75	223	281.30	284.41	14.75	$\xi = 14.378$	—0.03
		22.642	0.00	239	284.43	284.43	16.47		—0.02
		23.321	325.36	254	294.40	284.71	15.59		+0.18
		23.638	311.44	274	298.69	284.48	14.25		—0.08
4.	VI	25.348	7.48	372	283.26	244.65	24.80	Kleiner Fleck	
		»	11.91	408	280.69	242.08	26.54	„	
5.	VI	27.479	309.57	487	314.52	245.51	23.07	Beh. Fleck	
		28.388	299.14	621	328.28	246.30	22.88	Kleiner Fleck	
		28.643	297.43	659	332.18	246.57	22.99	„	
		27.479	315.96	468	311.08	242.07	24.57		
		28.388	304.22	585	323.90	241.92	24.45	„	
		28.643	302.99	618	327.10	241.49	24.99		
6.	VI	24.641	138.81	426	271.78	243.26	—19.32		
		25.348	158.53	357	282.15	243.54	—18.99		
		27.479	219.97	483	312.72	243.71	—19.20	Gruppe, von	
		28.388	232.58	602	325.43	243.45	—18.55	VI 23 an mit Hof	
		28.643	235.39	643	329.65	244.04	—18.49		
		29.349	240.81	745	340.70	245.01	—18.40		
		29.640	242.78	784	345.47	245.63	—18.18		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
6.	VI	25.348	151°.47	367″	279°.29	240°.68	−18°.57	Gruppe kl. Fl.	
		26.336	184.14	343	283.11	240.41	−19.76		
		27.479	211.03	443	307.30	238.29	−20.12		+0.03
		28.388	225.68	550	319.48	237.50	−19.95	Behofter Fleck	−0.01
		28.643	228.79	582	322.92	237.31	−19.83		0.00
		29.349	234.83	672	332.34	236.65	−20.05	$\xi = 13.438$	−0.07
		29.640	237.18	708	336.36	236.52	−19.82		+0.04
7.	VI	24.641	65.17	538	254.70	226.18	12.70	Kleiner Fleck	
		25.348	57.42	396	266.24	227.63	13.22		
		22.424	68.78	860	220.78	223.89	14.30		−0.29
		22.642	68.67	835	224.41	224.41	14.21		+0.19
		23.321	67.99	759	234.16	224.47	14.03	„	+0.12
		23.638	67.17	718	238.63	224.42	14.19	$\xi = 14.457$	+0.01
		24.324	65.00	614	248.59	224.59	14.16		+0.05
		24.641	63.68	564	253.00	224.48	14.07		−0.11
8.	VI	28.643	232.13	318	308.01	222.40	− 8.38	Kleine Flecke	
		29.349	243.86	450	318.70	223.01	− 8.27		
9.	VI	22.424	69.03	942	199.72	202.83	14.71		[−2.93]
		22.642	69.14	930	205.88	205.88	14.72		+0.12
		23.321	69.20	897	215.21	205.52	14.72		−0.29
		23.638	68.95	870	220.27	206.06	14.82		+0.23
		24.324	68.47	805	229.87	205.87	14.73	Behofter Fleck	−0.01
		24.641	68.19	769	234.33	205.81	14.59	$\xi = 14.329$	−0.08
		25.348	66.48	673	244.44	205.83	14.64	mit Ausschluss v.	−0.10
		26.336	61.19	516	258.65	205.95	14.91	VII 22.424	−0.05
		27.479	46.25	317	275.22	206.21	14.70		+0.14
		28.388	10.61	203	288.37	206.39	14.66		+0.27
		28.643	355.51	196	291.95	206.34	14.56		+0.19
		29.349	318.63	243	301.52	205.83	13.89		−0.36
		29.640	309.23	285	305.98	206.14	14.33		−0.07
		24.324	67.93	873	220.53	196.53	16.12	Kleiner Fleck	
		24.641	67.99	845	225.05	196.53	15.84		
10.	VII	4.357	276.65	856	2.33	195.20	8.25	Behofter Fleck	
		4.677	277.09	885	7.13	195.43	8.55		
		5.371	277.38	926	17.40	195.80	8.25		
	VI	27.479	70.30	503	259.33	190.32	10.34		−1.01
		28.388	62.51	316	273.44	191.46	10.19		−0.19
		28.643	57.89	262	277.50	191.89	10.10		+0.16
		29.349	28.34	130	288.27	192.58	9.38	„	+0.62
		29.640	356.61	114	292.74	192.90	9.62	$\xi = 14.605$	+0.84
	VII	4.357	277.25	844	0.59	193.46	8.77		−0.21
		4.677	277.42	875	5.49	193.79	8.86		+0.02
		5.371	277.89	919	15.41	193.81	8.81		−0.19

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
10.	VI	26.336	73°.35	721″	240°.28	187°.58	10°.68	Klein
		25.348	73.55	850	224.67	186.06	11.24	
		26.336	71.15	747	237.94	185.24	12.68	Erst kleiner Fl.,
		27.479	68.78	552	256.00	186.99	11.91	dann beh. Gr.,
		28.388	63.77	404	267.85	185.87	11.77	VI 29 beh. Fleck
		28.643	61.04	366	270.89	185.28	11.96	
		29.349	48.83	240	280.68	184.99	11.59	
		29.640	37.44	196	284.80	184.96	11.73	
11.	VII	4.357	245.50	659	338.26	171.13	—13.74	
		4.677	247.67	706	343.03	171.33	—13.61	Kleiner Fleck
		5.371	250.82	794	353.14	171.54	—13.71	
		4.357	242.44	639	325.87	168.74	—15.10	
		4.677	245.17	688	340.88	169.18	—14.87	„
		4.357	245.54	622	335.36	168.23	—12.69	
		4.677	247.89	674	340.30	168.60	—12.62	„
		4.357	243.32	618	334.48	167.35	—13.91	
		4.677	245.83	666	339.19	167.49	—13.79	„
		5.371	250.05	764	349.75	168.15	—13.56	
	VI	28.388	110.25	685	248.29	166.31	—15.19	
		28.643	112.05	644	252.29	166.68	—15.12	VI 28 kleiner Fl.,
		29.349	117.98	527	263.01	167.32	—14.46	VI 29 Gruppe
		29.640	121.91	481	267.27	167.43	—14.50	
	VII	4.357	240.93	587	331.57	164.44	—14.36	Behofter Fleck
		4.677	244.03	634	336.13	164.48	—14.01	Klein
		5.371	247.90	727	345.63	164.03	—14.21	„
	VI	26.336	100.71	913	215.48	162.78	—14.16	
		27.479	103.96	829	231.25	162.24	—14.50	
		28.388	108.29	726	244.13	162.15	—14.94	
		28.643	109.66	692	247.71	162.10	—14.89	
		29.349	115.32	594	257.62	161.93	—15.26	Behofter Fleck
		29.640	118.06	548	261.89	162.05	—15.10	$\xi = 14.195$
	VII	4.357	237.61	566	329.12	161.99	—15.45	
		4 677	240.95	614	333.83	162.13	—15.27	
		5.371	245.17	709	343.29	161.69	—15.65	
		7.463	253.39	910	12.87	161.43	—15.39	
	VI	28.388	107.71	789	237.55	155.57	—16.20	
		28.643	108.92	761	241.05	155.44	—16.29	Kleiner Fleck
		29.349	112.91	672	250.85	155.16	—16.25	
12.	VII	4.357	231.35	208	307.21	140.08	— 4.53	
		4.677	241.37	269	312.06	140.36	— 4.47	Klein behaft
		5.371	250.97	396	321.50	139.95	— 4.59	
		7.463	261.35	730	349.92	138.48	— 4.74	
		5.371	248.69	355	318.71	137.11	— 4.56	Kleiner Fleck

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
12.	VI	28.643	92°.02	894″	220°.91	135°.30	— 4°.41		
		29.349	93.91	824	232.20	136.51	— 4.90	Kleiner Fleck	
		29.640	94.33	790	236.55	136.71	— 4.70		
	VII	4.357	217.33	147	302.71	135.58	— 3.81	Beh. Fl. mittl.	
		4.677	232.96	199	307.28	135.58	— 3.95	Kern	
		5.371	249.91	328	317.19	135.59	— 3.53	Kleiner Fleck	
		4.357	199.78	160	300.62	133.49	— 5.88		
		4.677	221.26	195	305.46	133.76	— 5.59	Behafter Fleck	
		5.371	241.22	301	314.46	132.86	— 5.48		
		7.463	258.94	665	343.86	132.42	— 5.52		
	VI	29.349	93.48	861	227.25	131.56	— 5.00	Kleiner Fleck	
		29.640	94.08	837	230.78	130.94	— 5.09		
13.	VI	28.388	71.23	928	212.07	130.09	15.32		
		28.643	71.28	916	215.70	130.09	15.35		
		29.349	71.67	868	225.81	130.12	14.92	»	
		29.640	71.53	843	229.85	130.01	14.91		
14.	VII	10.549	3.52	194	302.70	47.23	15.61		
		11.376	318.83	262	315.19	47.92	15.40	Gruppe	
		13.361	292.93	598	343.78	50.19	15.60	Kleiner Fleck	
		13.637	291.45	645	348.05	48.53	15.35	Fleck mit westl.	
		14.345	290.05	748	358.56	48.93	15.59	Hofe	
		14.640	289.79	786	3.00	49.17	15.72	Kleiner Fleck	
		15.361	289.68	857	12.84	48.72	16.03	Theilweise beh.	
		15.646	289.79	883	17.37	49.18	16.16	Fleck	
		10.549	13.82	197	300.50	45.03	15.55		
		11.376	322.61	233	313.19	45.92	14.78	Kleine Flecke	
		13.361	292.42	578	342.34	46.75	14.95		
		13.637	291.20	624	346.41	46.89	15.30	Theilweise beh.	
		14.345	289.61	727	356.43	46.80	14.99	Fleck	
		14.640	289.26	768	1.01	47.18	15.10		
		15.361	290.11	840	10.35	46.23	16.28	Kleiner Fleck	
		15.646	288.48	868	14.90	46.71	15.25		
		»	290.20	866	14.53	46.34	16.45	»	
		14.640	289.64	753	359.44	45.61	15.24		
		15.361	289.24	835	9.81	45.69	15.47	»	
		13.361	298.03	572	340.90	45.31	18.10		
		13.637	295.41	610	344.63	45.11	17.29	»	
		14.640	292.36	743	358.05	44.22	17.23		
		10.549	19.24	226	298.79	43.32	16.94		+0.12
		11.376	338.22	233	309.82	42.55	16.88		—0.30
		13.361	297.51	526	337.78	42.19	16.76		+0.19
		13.637	295.57	570	341.60	42.08	16.59	»	+0.24
		14.345	293.04	675	351.22	41.59	16.77	VII 13.6 behaft	+0.01
		14.640	292.34	715	355.36	41.53	16.82	$\xi = 13.841$	+0.07
		15.361	291.21	800	5.17	41.05	16.83		—0.11
		15.646	291.23	829	9.11	40.92	16.16		—0.11

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
15.	VII	10.549	151°.04	301″	293°.50	38°.03	—12°.05	Kleiner Fleck	
16.	VII	18.401	251.80	889	17.39	9.90	—20.31		
		18.639	252.38	906	21.24	10.35	—20.58	„	
					Rotationsperiode 291.				
1.	VII	14.345	319.37	110	311.37	1.74	8.95		
		14.640	301.69	167	316.03	2.20	8.91	Gruppe	
		15.361	289.01	318	326.80	2.68	9.02		
		15.646	286.80	378	331.09	2.90	8.96		
		13.637	66.73	151	297.73	358.21	8.13		
		14.345	332.08	65	308.73	359.10	7.51		
		14.640	307.48	114	312.74	358.91	8.03	„	
		15.361	289.26	257	322.98	358.86	8.22		
		15.646	286.82	315	327.07	358.88	8.26		
2.	VII	18.401	289.34	447	338.33	338.84	10.60	„	
3.	VII	22.585	256.00	919	28.33	321.15	—19.21	Kleiner Fleck	
4.	VII	13.637	79.07	936	222.83	283.31	14.54	Beh. Kerngruppe	—0.7
		14.345	79.92	901	233.88	284.25	14.22	Centrum	0.00
Vgl.		14.640	80.22	880	237.99	284.16	14.05		—0.17
[R292		15.361	79.59	804	249.43	285.31	14.47	3 Kerne im gleichen Hofe	
5]		»	80.72	807	248.95	284.83	13,54		—0.6
		»	80.41	821	247.27	283.15	13.87		
		15.646	79.58	771	253.42	285.23	14.32		
		»	80.51	775	252.99	284.80	13.59	„	—0.12
		»	80.65	789	251.45	283.26	13.58		
		18.401	63.11	321	293.33	285.84	14.74	2 Kerne im gleichen Hofe	+0.25
		»	64.68	330	292.50	285.01	14.97		
		18.639	59.22	280	296.53	285.64	14.47	Centr. d. 3 Kerne	+0.41
		19.391	26.62	176	307.58	285.97	14.59	$\xi = 14.495$	+0.57
		19.639	9.52	164	311.07	285.92	14.58		+0.46
		20.401	322.36	224	322.18	286.16	14.48		+0.52
		21.391	300.90	390	336.12	285.97	14.17		+0.12
		22.585	293.48	598	353.20	286.02	14.09	Grosser beh. Fl.	—0.12
		23.376	291.80	718	4.48	286.01	14.09		—0.2
		24.400	291.10	839	19.11	286.04	14.01		—0.52
		25.348	291.44	913	33.03	286.43	14.01		—0.33
		18.401	72.02	325	291.80	284.31	12.08	Kleiner Fleck	
		18.639	69.66	278	295.11	284.22	11.72		
		18.401	68.77	363	289.87	282.38	14.11		
		18.639	65.71	319	293.23	282.34	13.97		
		19.391	43.25	199	303.92	282.31	14.18	„	
		20.401	334.08	184	318.56	282.54	14.16		
		21.391	306.85	345	332.39	282.24	15.09		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	Δl
4.	VII 14.345	82°.70	918″	227°.85	280°.22	11°.50	VII 14 beh. Fl., nachher Gruppe kl. Fl.
	14.640	82.91	905	233.13	279.30	11.54	
	15.361	83.35	846	243.86	279.74	11.40	
	15.646	83.79	818	247.79	279.60	11.06	
	21.391	319.89	321	328.43	278.28	18.07	Kleiner Fleck
	• 14.345	78.46	925	227.71	278.08	15.59	Behofter Fleck nach VII 15 Gruppe kl. Fl.
	14.640	78.60	912	231.53	277.70	15.76	
	15.361	78.71	856	242.61	278.49	15.63	
	15.646	78.63	830	246.55	278.36	15.62	
	18.401	68.87	410	286.87	279.38	15.29	
	18.639	66.82	370	289.97	279.08	15.06	
	19.391	50.04	239	300.97	279.36	14.97	
	19.639	43.58	214	303.52	279.37	14.78	
	20.401	348.51	169	315.74	279.72	14.49	
	18.401	67.05	510	280.52	273.03	18.72	Kleiner Fleck
	18.639	65.38	474	283.58	272.69	18.59	
	15.361	76.29	903	234.27	270.15	18.16	„
	15.646	76.56	883	238.48	270.29	17.91	
	18.401	69.45	574	275.30	267.81	19.07	„
	18.639	65.77	513	280.87	269.98	19.48	
5.	VII 18.401	126.36	475	284.60	277.11	—10.91	„
6.	VII 19.391	58.91	396	290.84	269.23	18.83	Gruppe kl. Fl.
	19.639	55.38	359	294.03	268.88	18.68	
	20.401	29.69	250	306.06	270.04	18.69	
	21.391	340.03	250	320.53	270.38	18.38	
7.	VII 21.391	80.94	140	305.19	255.04	7.04	Kleiner Fleck
	22.585	295.13	141	322.73	255.55	7.49	
	21.391	79.45	166	303.66	253.51	7.71	„
	22.585	301.05	116	321.00	253.82	7.72	
8.	VII 18.401	114.83	731	262.52	255.03	—11.93	„
	18.639	116.25	701	265.75	254.86	—12.05	
	19.391	121.65	588	276.71	255.10	—11.94	
	19.639	123.64	556	279.68	254.53	—11.95	
	18.401	113.03	762	259.13	251.64	—11.37	„
	18.639	114.32	736	262.13	251.24	—11.60	
	18.639	114.68	757	260.11	249.22	—12.44	„
	19.391	118.88	657	270.74	249.13	—12.32	
	19.639	120.86	620	274.30	249.15	—12.39	
	24.400	231.67	566	342.41	249.34	—21.02	„
	26.472	250.31	813	12.25	249.61	—21.15	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
8.	VII	18.401	120°.54	823″	254°.02	246°.53	—19°.30		+0.02
		18.639	121.92	802	257.19	246.30	—19.57		—0.38
		19.391	127.34	710	268.76	247.15	—19.74		—0.08
		19.639	129.61	677	272.52	247.37	—19.84		—0.04
		20.401	138.42	572	284.12	248.10	—19.79	Bis VI 20 kl. Fl.,	+0.15
		21.391	157.16	453	298.92	248.77	—19.94	nachher bedeckt	+0.10
		22.585	192.44	402	316.94	249.76	—20.06	$\xi = 14.986$	+0.24
		23.376	215.21	451	328.96	250.49	—20.12		+0.40
		24.400	234.75	571	344.10	251.03	—19.87		+0.19
		25.348	245.44	697	358.18	251.58	—19.68		+0.07
		26.472	252.99	823	14.38	251.74	—19.38		—0.58
		22.585	184.18	390	313.26	246.08	—19.37		
		23.376	209.54	419	325.43	246.96	—19.26	Kleiner Fleck	
		24.400	231.98	453	341.33	248.26	—19.75		
		21.391	153.66	487	295.99	245.84	—20.96		
		22.585	185.05	421	313.55	246.37	—21.41		
		23 376	206.94	448	325.05	246.58	—21.55	„	
		24.400	228.57	556	340.49	247.42	—20.44		
		23.376	203.28	414	322.57	244.10	—19.89	„	
		25.348	241.26	683	352.58	245.98	—20.11	„	
		19.639	125.74	722	267.38	242.23	—19.03	„	
		20.401	134.23	613	279.72	243.70	—19.56	„	
		21.391	150.04	514	293.10	242.95	—21.32	„	
		22.585	177.03	407	309.94	242.76	—20.12	„	
		»	175.89	430	309.09	241.91	—21.55	„	
9.	VII	18.639	115.15	925	234.79	223.90	—18.25		+0.08
		19.391	117.04	883	245.26	223.65	—18.01		+0.12
		19.639	118.04	867	248.43	223.28	—18.20		—0.16
		20.401	121.28	796	259.14	223.12	—18.15	„	—0.03
		21.391	127.93	683	272.90	222.75	—18.40	$\xi = 13.884$	—0.02
		22.585	140.97	529	289.46	222.28	—18.31		—0.04
		23.376	155.90	438	300.55	222.08	—18.38		+0.08
		24.400	182.97	406	314.02	220.95	—20.22	Kleiner Fleck	
10.	VII	21.391	76.91	783	257.91	207.76	18.98		
		22.585	78.28	632	274.20	207.02	19.40	„	
		»	72.94	620	275.28	208.10	19.46	„	
		»	80.10	726	264.81	197.63	16.18	„	
		23.376	78.51	600	276.86	198.39	15.78		
		24.400	71.95	411	292.39	199.32	15.56	Kleiner Fleck mit	
		25.348	53.11	244	306.37	199.77	15.52	Hofspuren	
		26.472	355.77	184	320.85	198.21	16.08		
		23.376	79.40	624	274.77	196.30	15.57		
		26.472	11.44	167	317.76	195.12	15.30	Kleiner Fleck	
		29.406	296.79	620	1.50	197.01	15.08		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
10.	VII	23.376	79°.88	665″	271°.22	192°.75	15°.84		
		24.400	75.57	496	286.09	193.02	15.85	Gruppe	
		26.472	22.09	180	315.70	193.06	15.66		
11.	VII	29.406	286.61	668	6.08	201.59	8.53	Kleiner Fleck	
		»	288.11	628	2.75	198.26	9.46	»	
12.	VII	21.391	88.20	899	240.96	190.81	9.47		—0.22
		22.585	88.52	782	258.55	191.37	9.86		+0.18
		23.376	82.52	673	269.91	191.44	9.84	»	+0.16
		24.400	87.27	501	284.48	191.41	9.90	VII 23 beheft	—0.01
		25.348	82.14	318	298.07	191.47	10.20	$\xi = 14.391$	—0.06
		26.472	45.09	110	314.25	191.61	10.56		—0.05
		»	46.55	167	311.88	189.24	13.31	Gruppe	
		»	81.20	195	306.81	184.17	8.67	»	
		23.376	87.39	749	262.80	184.33	11.00	Kleiner Fleck	
		24.400	87.99	599	277.07	184.00	10.17		
13.	VII	29.406	289.82	424	347.57	183.08	9.26	»	
14.	VII	29.406	119.59	705	275.62	111.13	—10.67	Gruppe	
		»	116.89	742	271.56	107.07	— 9.68	Kleiner Fleck	
		31.560	158.96	332	312.24	117.02	—11.83	»	
		»	154.98	340	310.75	115.53	—11.42	Behofter Fleck	
		»	149.68	377	307.64	112.42	—12.03	Gruppe	
		»	151.19	395	307.29	112.07	—13.33	»	
		»	147.58	417	305.10	109.88	—13.37	»	
		»	141.42	388	304.75	109.53	—10.11	Kleiner Fleck	
	VIII	4.476	259.24	695	10.56	119.47	—12.52		+0.64
		5.434	264.21	806	23.41	118.65	—12.37		—0.14
		5.640	264.91	827	26.24	118.54	—12.47		—0.24
		25.400	133.51	658	307.09	117.49	—11.18	Behofter Fleck	—0.23
[R292 9]		26.666	148.04	463	325.44	117.78	—11.24		+0.12
		28.342	198.32	299	349.36	117.79	—11.43	$\xi = 14.213$	+0.22
		31.403	266.37	652	32.24	117.00	—11.26		—0.40
		31.638	267.95	692	36.09	117.50	—11.56		+0.10
	IX	1.675	273.70	818	50.63	117.24	—11.31		—0.09
	VIII	4.476	258.70	674	8.59	117.50	—12.22		
		5.434	264.15	790	21.67	116.91	—11.96	Kleiner Fleck	
		5.640	264.98	814	24.68	116.98	—12.02		
		7.584	269.69	940	51.50	116.07	—12.92		
		4.476	255.04	661	6.52	115.43	—14.17		
		5.434	261.87	783	20.29	115.53	—13.54	»	
		5.640	262.78	808	23.46	115.76	—13.66		
		4.476	257.36	642	5.69	114.60	—12.08		
		5.434	264.12	771	19.62	114.86	—11.43	Gruppe	
		5.640	265.21	799	23.03	115.33	—11.40		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
15.	VIII 4.476	338°.56	392″	343°.11	92°.02	25°.70	Kleiner Fleck	
16.	VIII 5.640	59.97	222	317.77	50.07	14.94	Kleiner Punkt	
17.	VIII 13.452	258.99	848	34.00	14.85	—20.41	Kleiner Fleck	

Rotationsperiode 292.

1.	VIII 10.452	350.25	242	339.01	2.66	19.54		−0.24
	11.569	317.71	393	355.27	2.99	18.75		+0.04
	12.432	309.06	539	7.67	3.08	18.51	Behofter Fleck	+0.11
	12.638	307.73	573	10.72	3.19	18.41	$\xi = 14.295$	+0.22
	13.452	305.01	695	22.25	3.10	18.46		+0.11
	14.402	303.62	810	35.43	2.73	18.38		−0.25
	11.569	321.59	349	351.81	359.53	18.60	Kleine Flecke	
	12.432	311.14	496	4.24	359.65	18.65		
	10.452	4.51	242	335.36	359.01	20.68	Kleine Flecke	
	11.569	327.57	348	350.43	358.15	20.36		
	10.452	8.28	224	334.21	357.86	19.72		+1.09
	11.569	329.56	328	348.85	356.57	20.05		+0.03
	12.432	316.42	459	0.66	356.07	20.14		−0.28
	12.638	314.64	493	3.52	355.99	20.24		−0.31
	13.452	309.73	616	14.63	355.48	20.31	Behofter Fleck	−0.64
	14.402	306.53	749	28.29	355.59	20.10	$\xi = 14.050$	−0.33
[R293]	31.403	91.29	946	266.78	351.54	20.25		
[1]	31.638	91.74	937	271.19	352.60	20.16	VIII 31.403 ausgeschlossen	+0.41
	IX 1.675	92.10	878	286.02	352.63	20.41		+0.67
	6.574	41.42	235	354.10	350.82	20.38		−0.07
	7.462	358.07	245	6.35	350.40	20.36		−0.30
	8.648	328.01	408	22.88	350.01	20.66		+0.57
	10.441	315.49	693	48.60	350.15	20.80		+0.10
2.	VIII 7.584	97.85	862	263.95	328.52	7.65	Kleiner Fleck	
3.	VIII 8.488	82.95	922	252.55	304.22	21.70		+0.04
	10.452	81.22	749	281.16	304.81	22.17		−0.01
	11.569	76.66	593	297.30	305.02	22.28	„	−0.16
	12.432	69.16	453	310.03	305.44	22.06	$\xi = 14.590$	−0.03
	12.638	66.19	418	313.20	305.67	21.99		+0.15
	14.402	21.68	244	334.88	302.18	21.17	Kleiner Fleck	
	13.452	61.04	315	321.02	301.87	19.59	„	
4.	VIII 10.452	127.68	856	271.90	295.55	−17.82		
	11.569	133.60	737	288.11	295.83	−17.51	„	

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
5.	VIII 10.452	90°.61	881″	263°.46	287°.11	15°.23		−0.18
	11.569	90.74	766	279.56	287.28	15.16		−0.01
	12.432	89.56	646	291.89	287.30	15.28	Behofter Fleck	+0.02
	12.638	89.19	609	295.12	287.59	15.19	$\xi = 14.256$	+0.32
	13.452	85.95	473	306.50	287.35	15.21		+0.09
	14.402	76.28	305	319.71	287.01	15.25		−0.24
6.	VIII 25.400	304.79	432	13.77	184.17	12.97		
Vgl.	26.666	301.19	655	32.09	184.43	12.79	Behofter Fleck	
[R293 7]	28.342	301.10	867	56.44	184.87	12.70		
und	25.400	305.51	397	11.32	181.72	12.83		
[R294 7]	26.666	302.65	620	29.07	181.41	13.55	Kleine Flecke	
	»	305.08	599	27.17	179.51	14.89	»	
	»	301.92	577	25.71	178.05	12.78	»	
	25.400	309.77	301	4.78	175.18	12.78		
	26.666	302.94	538	22.69	175.03	13.05	Behofter Fleck	
	28.342	301.50	787	46.28	174.71	13.15		
	26.666	307.07	551	23.27	175.61	15.51	Kleiner Fleck	
	25.400	318.86	313	4.38	174.78	15.77	Gruppe	
	»	314.07	263	2.00	172.40	13.15	»	
7.	VIII 25.400	358.60	326	354.85	165.25	25.38	Kleiner Fleck	
8.	VIII 26.666	86.25	149	339.95	132.29	10.33		
	28.342	304.84	229	3.62	132.05	10.15	»	
	25.400	98.67	462	318.09	128.49	11.16		
	26.666	88.91	219	335.69	128.03	11.35	Gruppe	
	28.342	317.52	173	359.45	127.88	11.55		
9.	VIII 25.400	133.51	658	307.09	117.49	−11.18		
	26.666	148.04	463	325.44	117.78	−11.24		
	28.342	198.32	299	349.36	117.79	−11.43	Behofter Fleck	
	31.403	266.37	652	32.24	117.00	−11.26	Vgl. $[^{R.291}_{14}]$	
	31.638	267.95	692	36.09	117.50	−11.56		
	IX 1.675	273.70	818	50.63	117.24	−11.31		
	VIII 26.666	145.97	492	323.19	115.53	−11.58	Kleiner Fleck	
10.	IX 1.675	269.64	744	41.99	108.60	−12.17	»	
	VIII 31.403	257.11	555	22.64	107.40	−12.95		
	31.638	260.63	582	25.71	107.12	−12.20	»	
	IX 1.675	268.99	736	41.08	107.69	−12.39		
	VIII 31.403	255.00	514	19.41	104.17	−12.29		
	31.638	257.86	546	22.48	103.89	−12.26	»	
	XI 1.675	266.93	695	36.96	103.57	−12.48	Gruppe m. Hofsp.	
11.	VIII 31.403	321.88	324	10.65	95.41	16.62		
	31.638	318.62	365	13.89	95.30	16.66	Kleiner Fleck	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
11.	VIII	31.403	330.°89	264″	5°.72	90°.48	16°.94	Kleiner Fleck
		28.342	88.81	475	321.02	89.45	16.52	„
		31.403	335.69	237	3.60	88.36	16.86	„
		31.638	328.40	275	6.99	88.40	16.76	
		28.342	90.69	517	317.85	86.28	16.28	„
		31.403	342.16	204	0.99	85.75	16.43	
		31.638	334.85	234	3.82	85.23	16.58	
	IX	1.675	316.79	410	18.09	84.70	16.97	
	VIII	31.403	356.66	164	357.17	82.00	15.87	„
12.	IX	6.574	312.13	851	62.83	59.55	20.64	Behofter Fleck
		7.462	312.37	921	76.55	60.60	20.74	
13.	IX	6.574	309.99	797	56.01	52.73	18.41	Kleiner Fleck
		»	312.83	787	54.73	51.45	20.67	Beh. westl. Kern
		»	314.13	781	53.77	50.49	20.63	östl. „
		7.462	312.11	875	67.21	51.26	20.56	Westl. Kern
		»	313.60	868	66.13	50.18	21.87	Oestl. „
		8.648	312.65	942	84.26	51.39	20.46	Behofter Fleck
		»	314.35	938	82.61	49.74	22.24	„
14.	IX	6.574	247.51	699	33.97	30.69	—25.53	Kleiner Fleck
15.	VIII	31.403	125.78	906	282.90	7.66	—11.75	„
		31.638	126.46	891	286.09	7.50	—11.73	
	IX	1.675	129.14	823	297.16	2.30	—11.58	„

Rotationsperiode 298.

1.	VIII	31.403	91.29	946	266.78	351.54?	20.25	Behofter Fleck
		31.638	91.74	937	271.19	352.60	20.16	
	IX	1.675	92.10	878	286.02	352.63	20.41	
		6.574	41.42	235	354.10	350.82	20.38	Vgl. [R 292 / 1]
		7.462	358.07	245	6.35	350.40	20.36	
		8.648	328.01	408	22.88	350.01	20.66	
		10.441	315.49	693	48.60	350.15	20.80	
		7.462	3.20	294	6.28	350.33	23.78	Kleiner Fleck
		6.574	49.15	243	352.01	348.73	20.04	„
2.	IX	6.574	106.73	177	348.27	344.99	7.92	Unregelmässig beh. Fleck, IX 8 ohne Hof
		7.462	323.72	33	1.53	345.58	7.97	
		8.648	297.63	303	19.58	346.71	8.08	
		6.574	108.03	234	344.72	341.44	7.85	Behofter Fleck
		7.462	78.46	31	358.31	342.36	7.99	
		8.648	298.17	255	16.53	343.66	8.11	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
2.	IX	6.574	113°.84	293″	341°.01	337°.73	6°.21	Behofter Fleck	
		7.462	121.76	105	353.59	337.64	5.94	Kleiner „	
		6.574	114.08	313	339.75	336.47	6.06	Behofter „	
		7.462	120.39	123	352.46	336.51	5.91	Kleiner „	
3.	IX	14.421	315.28	830	67.29	312.06	21.84	Kleiner beh. Fl.	
		»	315.43	819	65.88	310.65	21.88	Kleiner Fleck	
		»	318.69	784	61.38	306.15	24.12	„	
4.	IX	14.421	263.25	630	42.36	287.13	—14.10	„	
5.	IX	10.441	104.23	846	299.67	241.22	11.21		
		14.421	88.55	178	356.85	241.62	11.39	„	
6.	IX	10.441	94.81	891	292.63	234.18	19.71	„	
7.	IX	14.421	104.60	841	304.27	189.04	11.56		—0.20
		21.453	304.96	494	44.66	189.11	10.88		—0.01
		24.409	304.75	896	86.65	188.93	11.05		—0.14
		25.604	306.04	954	103.48	188.71	10.99	Behofter Fleck	—0.34
[R294 7]	X	10.438	105.18	931	316.17	189.77	12.18		+1.00
		11.413	105.54	857	329.90	189.59	12.17	$\xi = 14.248$	+0.85
		12.371	105.31	749	343.01	189.03	12.11		+0.32
		19.435	308.99	637	82.41	187.65	12.55		—0.94
		21.438	307.12	892	111.36	188.03	12.42		—0.52
	IX	21.453	307.77	456	41.85	186.30	11.97	Kl. Fl., IX 21 beh.	
		24.409	306.07	885	84.73	187.01	12.36		
		14.421	104.25	890	297.27	182.04	11.27	Kleine Flecke	
		21.453	308.21	422	39.50	183.95	11.84		
		14.421	103.94	910	293.37	178.14	11.66	Behofter Fleck	
		21.453	309.80	338	33.90	178.35	11.50	Kleiner „	
		24.409	304.39	823	76.21	178.49	11.11	„	
8.	IX	21.453	318.38	160	22.56	167.01	10.48	Kleiner Fleck	
		24.409	304.94	752	68.63	170.91	11.59	„	
		»	306.62	686	62.45	164.73	12.66	„	
9.	IX	25.604	305.04	621	58.20	143.43	11.21	Gruppe	
		26.481	304.39	752	70.63	143.35	10.95		
		21.453	99.01	302	355.64	140.09	11.44	Kleiner Fleck	
		26.481	305.76	711	66.72	139.44	11.92	Gruppe	
		24.409	314.16	329	35.92	138.20	12.63	„	
		21.453	101.96	341	352.92	137.37	10.98		
		25.604	305.12	544	52.34	137.57	10.89	Kleine Flecke	
		26.481	303.97	688	64.69	137.41	10.58		
		27.557	304.36	826	79.58	136.95	10.74		
		»	306.62	821	79.01	136.38	12.70	„	

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
9.	IX	24.409	313°.14	285″	33°.24	135°.52	11°.58		
		25.604	307.42	515	50.10	135.33	11.96	Kleiner Fleck	
		26.481	305.63	663	62.48	135.20	11.67		
		27.557	305.28	807	77.40	134.77	11.58		
		24.409	322.14	251	30.37	132.65	13.24	Kl. beh. Fleck	
10.	IX	24.409	95.40	858	312.37	54.65	20.87		
		25.604	94.01	728	328.79	54.02	20.60		−0.14
		26.481	90.68	604	341.02	53.74	20.67	Kleiner Fleck	−0.18
		27.557	81.23	429	356.49	53.86	20.68		+0.23
		30.641	339.72	356	39.29	52.66	21.01	$\xi = 13.989$	−0.16
	X	1.418	327.52	477	50.23	52.51	20.75		−0.03
		2.392	320.57	631	64.00	52.39	20.71		+0.10
11.	IX	24.409	138.53	952	296.19	38.47	−21.98		−0.30
		25.604	141.99	897	313.12	38.55	−21.91		−0.13
		26.481	145.93	823	325.62	38.34	−21.75		+0.14
		27.557	153.28	710	340.49	37.86	−21.74		0.00
		30.641	207.22	454	23.28	36.65	−21.70		−0.23
	X	1.418	226.21	481	34.07	36.35	−21.66	Gr. beh. Fleck	−0.28
		2.392	245.00	568	47.87	36.26	−21.53	XI 2l m, 2 Kernen	−0.05
[R294		31.468	259.18	710	93.38	26.95	−21.85		−0.10
14]	XI	1.552	265.78	830	108.55	26.66	−21.80	$\xi = 13.948$	−0.05
		2.415	268.98	903	120.54	26.34	−21.74		−0.10
		3.552	271.78	960	136.88	26.46	−21.37		+0.38
[R295		21.552	140.43	750	29.11	21.89	−22.17		
15]		»	140.23	764	27.70	20.48	−22.51		+0.85
12.	IX	25.604	98.56	914	304.02	29.25	18.15		+0.36
		26.481	98.58	848	315.77	28.49	18.12		−0.09
		27.557	97.13	727	330.48	27.85	18.35	Behofter Fleck	−0.32
		30.641	59.99	258	13.52	26.89	19.17	I 2 m. 2 Kernen	−0.01
	X	1.418	22.14	219	24.32	26.60	19.53		+0.02
		2.392	343.11	316	38.16	26.55	20.07	$\xi = 13.862$	+0.11
		»	342.31	302	37.68	26.07	19.28		
	IX	25.604	98.83	927	300.92	26.15	17.80	Kl. beh. Fleck	
13.	IX	26.481	145.95	886	317.16	29.88	−24.75	Kleiner Fleck	
		27.557	145.21	803	328.11	25.48	−20.31	»	
		25.604	141.79	948	299.74	24.97	−24.75		−0.27
		26.481	144.31	910	312.15	24.87	−24.59		−0.11
		27.557	149.29	829	327.26	24.63	−24.63	Behofter Fleck	−0.05
		30.641	185.60	523	10.62	23.99	−25.41		+0.19
	X	1.418	202.66	494	21.47	23.75	−24.46	$\xi = 13.981$	+0.18
		2.392	224.64	514	35.11	23.50	−24.17		+0.26
		7.476	270.69	947	105.85	21.71	−23.87		−0.14

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
13.	IX	25.604	138°.85	951″	297°.62	22°.85	—22°.14		+0.75
		26.481	140.91	919	309.30	22.02	—22.03		+0.29
		27.557	145.32	844	323.92	21.29	—22.14	Behofter Fleck	—0.01
		30.641	176.43	519	6.01	19.38	—21.83	$\xi = 13.860$	—0.66
	X	1.418	192.87	463	16.62	18.90	—21.57		—0.82
		2.392	217.49	458	30.19	18.58	—21.45		—0.76
		7.476	273.03	935	102.62	18.48	—20.91		+1.21
	IX	27.557	146.76	836	325.44	22.81	—22.94	Kleiner Fleck	
		30.641	179.59	545	6.63	20.00	—24.31	„	
	X	1.418	197.38	473	18.79	21.07	—22.72	„	
		2.392	221.09	488	32.58	20.97	—23.05	„	
		»	218.17	476	30.81	19.20	—22.57	„	
	IX	30.641	175.76	559	3.98	17.35	—24.07		
	X	1.418	191.17	484	15.34	17.62	—22.76	„	
		2.392	213.91	486	28.68	17.07	—23.69		
14.	X	2.392	297.98	135	32.46	20.85	6.56	„	
		»	327.81	118	30.44	20.45	9.99	„	
	IX	25.604	108.76	956	290.55	15.78	7.16		
		26.481	110.66	913	304.96	17.68	6.66		
		27.557	112.33	818	320.76	18.13	6.33	Behofter Fleck	
		30.641	113.53	284	5.39	18.76	6.87	IX 27 Mitte der	
	X	1.418	110.65	116	16.46	18.74	7.00	3 Kerne	
		2.392	304.78	101	30.40	18.79	7.22		
		7.476	301.59	918	102.63	18.49	6.89		
		1.418	116.17	148	14.50	16.78	6.30	Kleiner Fleck	
		2.392	296.14	70	28.56	16.95	6.33		
	IX	30.641	110.67	354	0.94	14.31	7.93		
	X	1.418	108.62	189	12.02	14.30	7.73	„	

Rotationsperiode 294.

1.	IX	30.641	111.96	863	318.29	331.66	6.41		
	X	1.418	112.54	753	331.49	333.77	6.67	Kleiner Fleck	
		2.392	113.85	591	346.25	334.64	6.36		
		7.476	298.61	501	60.91	336.77	6.42		
		»	300.27	396	53.84	329.70	7.20	„	
2.	X	7.476	303.89	304	47.84	323.70	8.18	Beh. Fl., nördl. Kern	
		9.397	302.16	669	75.57	323.13	8.40	Kleiner Fleck	
		»	301.73	642	73.38	321.83	8.09	„	
3.	X	10.438	315.99	612	71.00	304.60	17.02		
		11.413	312.38	769	86.30	305.99	16.36	„	
		12.371	311.19	881	101.03	307.05	15.98		

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b	Δl
3.	X 11.413	314°.74	736″	82°.84	302°.53	17°.72	Kleiner Fleck
	12.371	313.12	849	96.39	302.41	17.58	
4.	X 11.413	341.17	452	54.74	274.43	24.76	»
5.	X 12.371	268.89	481	60.84	266.86	— 8.09	»
	»	267.06	462	59.26	265.28	— 8.28	»
6.	X 9.397	103.56	906	320.31	208.76	13.93	»
7.	X 10.438	105.18	931	316.17	189.77	12.18	
	11.413	105.54	857	329.90	189.59	12.17	Behofter Fleck
	12.371	105.31	749	343.01	189.03	12.11	
	19.435	308.99	637	82.41	187.65	12.55	Vgl. $\left[\frac{R\ 203}{7}\right]$
	21.438	307.12	892	111.36	188.03	12.42	
	11.413	105.66	872	327.79	187.48	12.04	Kleiner Fleck
	12.371	105.66	769	341.02	187.04	11.90	
	19.435	313.28	622	80.81	186.05	15.14	Beh. Fl., westl. Kern
	»	314.40	620	80.50	185.74	15.82	östl. »
	21.438	309.84	895	111.81	188.48	14.96	Behofter Fleck
	19.435	316.88	573	76.58	181.82	16.54	Kleiner Fleck
	»	316.47	517	72.55	177.79	15.31	»
	21.438	304.54	832	103.11	179.78	10.13	»
	»	305.20	818	101.53	178.20	10.69	»
	»	309.67	841	104.13	180.80	14.60	»
8.	X 12.371	89.36	924	319.78	165.80	27.38	»
9.	X 19.435	329.49	164	49.56	154.80	10.58	»
	»	341.80	146	47.48	152.72	11.45	»
	»	343.78	98	45.26	150.50	9.54	»
	»	352.45	95	44.45	149.69	9.93	»
	»	358.64	249	48.45	153.69	18.41	Behofter Fleck
	»	5.19	188	45.41	150.65	15.68	»
	»	8.00	263	46.42	151.66	20.18	Kleiner Fleck
	»	13.51	257	44.80	150.04	20.27	»
	»	21.26	185	42.23	147.47	16.24	»
	»	17.31	259	43.77	149.01	20.60	»
	»	27.49	229	40.91	146.15	18.92	»
	»	45.07	203	37.19	142.43	16.63	»
	»	39.87	239	37.71	142.95	19.12	»
	»	40.76	261	37.10	142.34	20.34	»
	21.438	306.96	583	80.26	156.93	10.80	Behofter Fleck
	»	306.69	504	74.57	151.24	10.02	Kleiner »
	»	307.54	485	73.15	149.82	10.29	»
	»	320.53	574	77.95	154.62	18.60	Behofter »
	»	318.11	503	73.27	149.94	15.83	Kleiner »

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
9.	X	21.438	325°.27	503″	71°.91	148°.58	19°.30	Kleiner Fleck
		»	331.02	566	74.82	151.49	24.09	»
		»	328.65	468	68.89	145.56	19.83	»
		»	326.39	401	65.19	141.86	16.92	»
		»	333.21	445	66.29	142.96	20.90	»
10.	X	19.435	185.78	562	28.19	133.43	—27.98	»
		»	182.69	583	25.60	130.84	—28.59	»
11.	X	21.438	2.22	93	45.54	122.21	10.15	»
		»	25.11	85	43.36	120.03	10.15	»
12.	X	21.438	58.54	289	33.41	110.08	19.55	»
		»	66.80	289	31.42	108.09	17.98	»
		»	61.06	320	31.52	108.19	20.62	Behofter Fleck
		»	66.41	306	30.77	107.44	18.79	Kleiner Fleck
		»	70.55	324	28.89	105.56	18.66	Fl. m. nordöstl. Hofe
13.	X	21.438	137.35	734	356.99	73.66	—12.72	Kleiner Fleck
14.	X	31.468	259.18	710	93.38	26.95	—21.85	Grosser beh. Fl. Vgl. [R. 298 / 11]
	XI	1.552	265.78	830	108.55	26.66	—21.80	
		2.415	268.98	903	120.54	26.34	—21.74	
		3.552	271.78	960	136.88	26.46	—21.37	
15.	XI	2.415	306.53	757	106.46	12.26	12.13	Kleiner Fleck

Rotationsperiode 295.

1.	X	31.468	209.27	394	55.37	348.94	—19.71	Kleiner Fleck
	XI	1.552	242.22	494	73.86	351.97	—19.86	»
		»	236.32	448	69.38	347.49	—19.08	»
		2.415	255.83	617	87.26	353.06	—19.84	»
		»	263.71	544	84.93	350.73	—13.02	»
		»	251.10	549	81.14	346.94	—19.15	»
		3.552	266.12	771	104.51	354.09	—19.20	»
		»	264.80	742	101.35	350.93	—19.31	»
		»	263.00	704	97.48	347.06	—18.99	»
		4.570	269.96	871	111.65	346.70	—17.74	»
		»	267.66	809	109.84	344.89	—19.23	»
		5.434	270.72	890	121.94	344.67	—19.28	
		6.424	272.82	949	135.45	344.05	—19.26	
		5.434	272.95	937	131.16	353.89	—18.82	»
		»	270.15	906	124.49	347.22	—20.34	»

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b		Δl
2.	XI	1.552	336°.11	350″	70°.80	348°.91	17°.84		
		2.415	322.67	505	83.91	349.71	17.88	Kleiner theilweise	
		3.552	315.58	691	100.48	350.06	18.00	behofter Fleck,	
		»	316.39	675	98.93	348.51	18.26	XI 3 in Gruppe	
		4.570	312.99	819	114.48	349.53	18.24	aufgelöst	
		5.434	312.29	895	125.66	348.39	18.70		
		6.424	312.00	955	140.32	348.92	18.97		
		1.552	352.17	310	69.12	347.23	19.23		
		2.415	326.32	477	81.31	347.11	18.77	Kl. beh. Fleck	
		3.552	316.28	662	97.91	347.49	17.94		
		2.415	334.12	418	75.78	341.58	19.80		
		3.552	323.29	588	90.64	340.22	20.48	Kl. beh. Fl., nach	
		4.570	317.51	736	105.14	340.19	20.35	XI 3 Gr. kl. Fl.	
		5.434	315.09	838	117.27	340.00	20.40		
		6.424	313.69	922	131.33	339.93	20.43		
3.	XI	1.552	195.16	245	52.06	330.17	—10.36		
		2.415	236.36	283	64.31	330.11	—10.32		
		4.570	272.58	612	94.00	329.05	—10.11	Kleiner Fleck,	
		5.434	277.54	752	107.32	330.05	— 9.94	XI 3 verschwund.,	
		6.424	280.67	870	121.85	330.45	— 9.74	XI 5 u. 6 behoft	
		7.417	282.08	945	136.36	330.80	— 9.96		
		4.570	271.56	600	92.93	327.98	—10.41	Kleiner Fleck	
		»	272.99	569	91.09	326.14	— 8.86		
		5.434	277.50	702	103.00	325.73	— 8.95	»	
		4.570	270.63	569	90.55	325.60	—10.14		
		5.434	276.51	701	102.69	325.42	— 9.60		
		6.424	279.77	828	116.46	325.06	— 9.63	»	
		7.417	282.14	914	129.76	324.20	— 9.15		
4.	XI	1.552	159.38	292	41.97	320.08	— 8.33	»	
5.	X	31.468	157.28	606	23.81	317.38	—21.48		
	XI	1.552	176.27	473	40.17	318.28	—21.51	»	
		2.415	198.22	422	52.73	318.53	—19.36		
6.	X	31.468	90.18	473	25.87	319.44	15.29		−0.03
		»	89.91	498	24.28	317.85	15.98		
	XI	1.552	73.63	291	40.79	318.90	15.21		+0.14
		»	74.11	308	39.83	317.94	15.73		
		2.415	37.95	196	52.39	318.19	15.28	Behofter Fl. bis	−0.08
		»	40.23	206	51.75	317.55	15.74	XI 4 m. 2 Kernen,	
		3.552	339.48	275	68.26	317.84	15.43	nachher einfach	−0.02
		»	342.65	275	67.57	317.15	16.07		
		4.570	321.97	444	82.17	317.22	15.91	$\xi = 13.885$	+0.10
		5.434	315.68	588	93.99	316.72	16.17		−0.07
		6.424	312.04	737	107.78	316.38	16.44		−0.03
		7.417	309.97	854	121.67	316.11	16.44		+0.06

Nr.	1882	p	ϱ	l	L	b		Δl
6.	X 31.468	94°.70	551″	19°.81	313°.38	14°.56		
	XI 1.552	83.76	346	35.93	314.04	14.29	Kleiner Fleck	
	2.415	58.98	210	47.93	313.73	14.19		
	3.552	350.32	202	63.18	312.76	13.80		
	1.552	85.03	445	29.71	307.82	16.66		
	2.415	68.71	309	41.75	307.55	16.97	„	
	3.552	16.45	226	58.20	307.78	17.21		
	X 31.468	93.47	581	17.79	311.36	15.81	„	
	»	93.30	623	14.63	308.20	16.68	„	
	»	93.37	641	13.19	306.76	16.98	„	
	XI 1.552	83.88	426	31.12	309.23	16.58	„	
	2.415	65.75	288	43.39	309.19	16.71	„	
	3.552	340.38	244	66.65	316.23	14.29	„	
7.	XI 3.552	134.73	963	334.31	223.89	—20.19	Behofter Fleck, XI 6 u. 7 der östl. Kern	+0.35
	4.570	135.98	924	347.59	222.64	—19.89		—0.08
	5.434	138.52	865	358.77	221.50	—20.28		—0.54
	6.424	142.77	761	12.57	221.17	—20.22	$\xi = 13.474$	—0.08
	7.417	149.98	635	26.38	220.82	—20.21		+0.35
	6.424	142.88	741	14.42	223.02	—19.60	Beh. Fl., mittl. Kern	
	7.417	150.58	608	28.46	222.90	—19.41	westl. „	
	»	146.09	606	27.10	221.54	—16.93	Kleiner Fleck	
	5.434	136.23	879	356.23	218.96	—18.78		
	6.424	138.83	788	8.77	217.37	—18.19	„	
	7.417	145.07	668	22.27	216.71	—18.60		
	5.434	136.91	917	350.10	212.83	—20.69		
	6.424	140.33	837	3.81	212.41	—21.04	„	
	7.417	145.14	729	17.33	211.77	—20.91		
8.	XI 6.424	139.97	923	350.60	199.20	—23.99	Gruppe	
	7.417	142.75	840	5.21	199.65	—23.36	Behofter Fleck	
	6.424	136.62	936	347.01	195.61	—21.38	Kleiner Fleck	
	7.417	139.57	863	1.36	195.80	—21.55		
	»	141.04	881	359.21	193.65	—23.50		
	»	138.87	879	358.92	193.36	—21.52	„	
9.	XI 6.424	98.97	938	343.36	191.96	14.80	Kl. beh. Fleck	
	7.417	98.15	865	357.25	191.69	14.92		
10.	XI 21.552	308.49	929	146.82	139.60	18.89	Kleiner Fleck	
11.	XI 21.552	280.10	886	139.44	132.22	— 7.46	„	
12.	XI 21.552	316.31	644	112.90	105.68	18.94		
	»	317.45	625	111.15	103.93	19.12	5 Kerne im gl. Hofe	
	»	318.43	637	111.81	104.59	20.04		
	»	317.32	601	109.40	102.18	18.38		
	»	319.19	602	109.04	101.82	19.49		

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
12.	XI	21.552	324°.36	584"	106°.28	99°.06	21°.73	2 Kerne im gl. Hofe
		»	325.00	575	105.42	98.20	21.74	
13.	XI	21.552	247.81	239	85.10	77.88	— 7.48	Kleiner Fleck
		»	220.90	219	79.25	72.03	—10.17	"
		»	215.44	147	76.83	69.61	— 6.40	"
14.	XI	21.552	33.28	151	72.25	65.03	10.52	Kl. beh. Fleck
15.	XI	21.552	140.43	750	29.11	21.89	—22.17	2 Kerne i. gl. Hofe
		»	140.23	764	27.70	20.48	—22.51	Vgl. [a 293/11]
		»	139.74	782	25.77	18.55	—22.80	Behofter Fleck
		29.405	257.38	805	133.99	14.22	—23.11	"
16.	XI	29.405	253.02	715	124.01	4.24	—23.13	Kleiner Fleck
17.	XI	29.405	263.82	757	130.67	10.90	—16.76	Behofter Fleck
		»	259.07	682	123.07	3.30	—18.05	"

Rotationsperiode 296.

1.	XI	29.405	315.37	417	104.85	345.08	12.74	Behofter Fleck
2.	XI	29.405	245.53	503	106.63	346.86	—18.91	Kleiner "
		»	241.49	499	104.98	345.21	—20.31	"
		»	234.68	503	102.50	342.73	—22.98	"
		»	231.37	495	100.79	341.02	—23.70	"
3.	XI	29.405	244.54	231	92.53	332.76	— 8.15	Kl. beh. Fleck
		»	265.51	160	91.14	331.37	— 2.45	Kleiner "
		»	263.97	114	88.52	328.75	— 1.63	"
4.	XI	29.405	335.47	181	89.38	329.61	8.94	"
		»	345.79	160	87.18	327.41	9.04	"
		»	20.38	180	85.60	325.83	11.02	Behofter Fleck
5.	XI	29.405	52.73	306	71.25	311.48	15.54	Kleiner "
6.	XI	29.405	134.43	627	45.99	286.22	—16.77	"
		»	133.41	649	44.11	284.34	—16.77	"
		»	131.99	716	38.26	278.49	—17.74	"
7.	XII	8.440	262.27	689	134.61	246.46	—14.49	"
		»	258.45	652	130.90	242.75	—16.16	"
		»	260.41	600	127.39	239.24	—13.71	"

Nr.	1882		p	ϱ	l	L	b	Δl
7.	XII	9.400	265°.44	832″	149°.72	247°.87	—14°.56	Kl. beh. Fleck
		»	265.83	779	144.11	242.26	—13.36	Kleiner Fleck
		»	264.89	741	140.88	238.53	—13.41	„
8.	XII	8.440	314.48	328	108.48	220.33	9.92	„
		»	320.19	285	105.22	217.07	9.99	„
		9.400	306.54	458	118.20	216.35	10.76	„
9.	XII	9.400	220.90	369	103.39	201.54	—19.66	„
10.	XII	8.440	172.96	126	89.09	200.94	— 7.17	„
		9.400	252.05	221	103.69	201.84	— 6.85	XII 9 behoft
		8.440	154.02	149	86.08	197.93	— 7.04	Kleiner Fleck
		9.400	238.29	169	99.59	197.74	— 7.23	
11.	XII	14.435	254.78	910	164.49	190.81	—23.93	„
12.	XII	9.400	130.41	252	79.13	177.28	— 7.22	„
13.	XII	8.440	76.55	695	49.46	161.31	18.22	„
		9.400	68.23	547	63.26	161.41	18.10	
14.	XII	15 460	283.55	758	149.26	160.96	2.30	„
		»	283.69	735	147.12	158.32	2.29	„
15.	XII	14.435	300.21	557	130.46	156.78	10.47	Gruppe kl. Fl.
		15.460	295.34	728	145.42	157.12	10.83	
		14.435	302.59	505	126.51	152.83	10.53	Kleiner Fleck
		15.460	296.59	677	140.94	152.64	10.88	
		8.440	90.85	823	34.81	146.66	9.98	„
		9.400	86.84	679	49.52	147.67	10.56	Behofter Fleck
		14.435	309.66	425	120.15	146.47	11.48	Kleiner „
		15.460	300.27	603	134.66	146.36	11.64	„
		9.400	89.91	732	44.61	142.76	9.16	Gruppe
16.	XII	14.435	59.16	369	80.47	106.79	13.46	Gruppe kl. Fl.
		15.460	16.22	229	96.98	108.68	12.43	
		14.435	59.88	401	78.64	104.96	14.52	Kleiner Fleck
		15.460	25.91	272	93.94	105.64	14.45	
		14.435	55.61	450	77.34	103.66	17.98	Gruppe
		15.460	30.64	327	91.36	103.06	17.17	
		14.435	60.32	497	73.25	99.57	18.19	Behofter Fleck
		»	60.67	514	72.16	98.48	18.71	XII 14 m. 2 Kerne
		15.460	39.68	381	86.69	98.39	18.71	
		14.435	59.76	556	69.95	96.27	20.94	Kleiner Fleck
		15.460	41.13	427	84.47	96.17	20.83	
		14.435	60.35	581	68.13	94.45	21.56	„

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 58 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher-Sternwarte folgen:

277) Astronomische Uhr von Hahn. — Geschenkt von Herrn Blass-Lavater in Zürich.

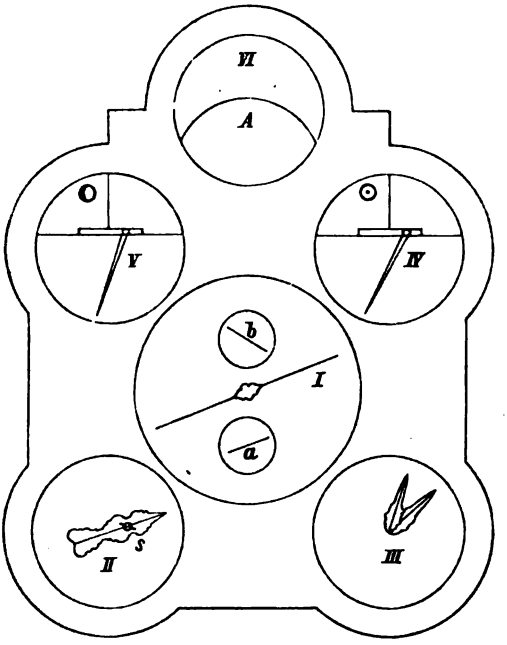
Philipp Matthäus Hahn, der am 25. November 1739 im Pfarrhause zu Scharnhausen bei Esslingen geboren wurde, nach Absolvirung seiner Studien in Tübingen successive die Pfarreien zu Onstmettingen, Kornwestheim und Echterdingen versah, und am 2. Mai 1790 an letzterm Orte verstarb*), war nicht nur ein exemplarischer und einflussreicher Geistlicher, sondern auch ein ganz vorzüglicher und erfindungsreicher Mechaniker. In letzterer Richtung zeichnete er sich namentlich durch Construction von astronomischen Uhren, Planetarien, etc. aus, und lieferte unter Anderm 1775 an den zur Zeit sehr beliebten Zürcher-Arzt, den Rathsherrn Dr. Diethelm Lavater**), eine solche Uhr, welche die Aufschrift trägt: „Angeordnet von M. Phil. Matth. Hahn, Pf. in Kornwestheim, und verfertiget durch seine Arbeiter 1774 bis 1775" und sich jetzt als Reliquie in der Sammlung der Sternwarte befindet. Während nun diese Uhr, welche wahrscheinlich einmal von einem Pfuscher reparirt werden sollte, sich gegenwärtig in ziemlich delaborirtem Zustande befindet und kaum ohne erhebliche Kosten wieder in Gang gebracht werden könnte, besitzt mein lieber Freund, Herr Professor Dr. Fritz Burkhardt in Basel, eine ganz entsprechende, fortwährend gut functionirende Uhr, und hat nun auf meinen Wunsch eine kurze Beschreibung derselben entworfen, welche ich mit seiner Erlaubniss in Folgendem, sammt den von ihm für mich gemachten Auszügen aus

*) Vergl. für ihn „E. Ph. Paulus: Philipp Matthäus Hahn, ein Pfarrer aus dem vorigen Jahrhundert. Stuttgart 1858 in 8."

**) Er lebte von 1743 bis 1826, und war ein jüngerer Bruder des berühmten Pfarrers Joh. Caspar Lavater. Letzterer besuchte 1774 den ihm geistesverwandten Hahn, und es ist sehr leicht möglich, dass seine Erzählungen den Bruder zum Ankaufe der Uhr bestimmten.

den bei seiner Uhr liegenden bezüglichen Schriften, zum Abdrucke bringe:

„Die Uhr, welche sich in meinem Besitze befindet", schreibt Prof. Burckhardt, „trägt die Aufschrift: Erfunden von M. Hahn in Kornwestheim und verfertigt durch seine Arbeiter 1775. — Nebenstehende Figur gibt eine Ansicht aller Zifferblätter:



I. Das erste Zifferblatt zeigt die Minuten mittler Zeit; *a)* die Sonnenzeit; *b)* die Sekunden.

II. Das zweite zeigt die Stunde.

III zeigt den Wochentag und das Datum und ist auf einen vierjährigen Cyclus eingerichtet, so dass der Datum-Zeiger z. B. am 28. Februar auf den 1. März eines gewöhnlichen Jahres, Nachts nach 12 Uhr, in 4 Schritten wandert, während er im Schaltjahr vom 29. Februar auf den 1. März nur 3 Schritte macht.

IV zeigt den Lauf der Sonne und zwar täglichen Auf- und Untergang, Mittag, Eintritt in die verschiedenen Zeichen; die Veränderungen der Tagbogenlänge werden durch einen verschiebbaren Horizont dargestellt.

V zeigt den Lauf des Mondes und zwar täglichen Auf- und Untergang, Phasen, Eintritt in die verschiedenen Zeichen. Die verschiedene Länge des Tagbogens wird

auch durch einen verschiebbaren Horizont, ähnlich Nr. IV hergestellt.

VI zeigt den Auf- und Untergang der Gestirne des bei uns sichtbaren Himmelsgewölbes; auf der Tafel *A* steht gravirt: Bewegung der Fixsterne und vornehmlich der Sternbilder des Thierkreises, da man ihre Stellung am Himmel durch's ganze Jahr, nebst ihrem täglichen Auff- und Untergang sehen kann zu ihrer desto leichteren Kenntnus am Himmel.

„Das Uhrwerk, dessen Hauptzeiger auf I sich befinden, ist durch den Stundenzeiger mittelst einer Schraube *s* mit dem übrigen Werke, dem Kalenderwerke, in Verbindung und kann von ihm durch Lösung dieser Schraube vollständig abgetrennt werden. — Ein mittelst einer beweglichen Rolle auf einer Saite gleitendes Gewicht von circa 25 Kilogr. treibt das Werk während mehr als eines vollen Jahres. Die ganze Uhr ist in vortrefflichem Stande.

„Geschichtliches. Ich besitze einige stets bei der Uhr aufbewahrte Notizen und Briefe von M. Hahn, welche sich auf dieselbe beziehen. Aus diesen mögen folgende Bruchstücke Interesse haben:

Kornwestheim den 15. Juni 1775. P. P. Herr Gevatter wollen die Güthigkeit haben und diesen Fremden von Basel welche heute bey mir gewesen die astr. Maschine sehen lassen und allenfalls nur auch ein paar mahl die Kugel herumtreiben, damit sie die Bewegung sehen. Wann ich Zeit gewinne so komme vielleicht selber.*) nebst gehors. Empf. —

Kornwestheim den 27. Febr. 1776. Wegen der Uhr bleibt es um desswillen bey dem accord von 200 fl. weil ich ohne meinen Schaden nicht weniger nehmen kann: denn es ist länger daran gemacht worden, als ich geglaubt, nehmlich ein

*) Dieser Empfehlungsbrief ist adressirt an Hrn. Prof. Vischer in Ludwigsburg. Der Eine der Basler war der Urgrossonkel meiner Frau, Hr. Wilhelm Brenner, Fabrikant, von dem Andern weiss ich nichts; das Werk war ohne Zweifel dasjenige, welches in der Schrift: „Beschreibung mechanischer Kunstwerke, welche unter der Direction und Anweisung M. Philipp Matth. Hahns, Pfarrers in Kornwestheim, durch seine Arbeiter seit sechs Jahren verfertigt worden sind, Stuttgart 1774", enthalten ist in dem Abschnitt: „Beschreibung einer astronomischen Maschine, welche sich in der öffentlichen Herzoglichen Bibliothek zu Ludwigsburg befindet."

halbes Jahr. Mehr wäre sie wohl wehrt, denn ich würde unter 4 bis 500 fl. keine mehr machen lassen, weil ich sonst verderben müsste. in Engelland könnte gewiss eine vor 1000 fl. verkauft werden, wie viele Fremde bisher es bezeugt. Für das Gewicht und Kasten müssen Sie selbst sorgen, wie Hr. Lavater in Zürich auch und ich auch mit Ihnen accordirt. — — Von den Maschinen habe ich auch noch nichts gewonnen, sondern komme mit genauer Noth aus, dass ich nicht zurükkomme. Ausser Gott gäbe Gelegenheit, die grosse astronomische und die Rechnungsmaschine wohl zu verschleissen. —

Kornwestheim den 12. Mertz 1776. Mit Uebersendung der Uhr will ich mich nach dero Vorschrift richten; wie Sie es befehlen; in ein paar Monat wenn die Täge lang sind, oder erst auf den Herbst, durch den Postwagen oder durch den Gesellen, welcher für alles und alles nicht weiter begehrt als 22 fl. Und der Preis bleibt also von 200 fl., welche Sie nach dero Belieben, entweder jetzo gleich durch den Postwagen, oder erst nach Empfang der Uhr senden können: denn das Geld kan ich zwar bey den täglichen Auslagen von Arbeitslohn und Materialien immer brauchen; Es mus aber auch nicht gleich seyn, wenn Sie es nicht wohl können. Geschähe es aber, dass Sie es schickten, so hat Herr Hebeisen von Strassburg schon vor längsten geschrieben: Dass Sie den Betrag vor erhaltenem 1 Predigtbuch, das ich in Druck gegeben 1 fl. 22 kr., 1 gebunden Epheserbüchlein, oder Erklärung des 1 cap. an die Epheser à 14 kr., 1 Exemplar Anmerkungen über das würtembg. Confirmat.-Büchlein, auch von mir edirt à 4 kr. und eine hydrostatische Wage à 5 fl. zusammen 6 fl. 40 kr. für ihn abrichten werden, welches nun auch zu ihnen stehet, ob Sie solches mitsenden wollen. — Uebrigens habe ich nicht für gut befunden, die Jahrzahl zur astronom. Uhr beyzufügen*): weil es mir überflüssig geschienen hat. Doch ist alles dauerhafter und massiver gemacht worden, als an der ersten, die Hr. Lavater bekommen. Ihnen liegt ob, für das Gewicht zu sorgen, weil solches nicht wohl transportirt werden kann, indem es in 50 ℔ Bley besteht. — Was nun Ihre Fragen anlangt, so melde 1) das Hr. Pf. Lavaters seine Uhr auch getragen worden ist, 2) hat er dem Gesellen für den Transport 1 Carolin gegeben, weil man ihm nicht weiter gefordert, indem es nicht

*) Wie oben mitgetheilt, ist diess nachher doch geschehen.

soweit als auf Basel ist; meinem Bruder hat er auch ein Carolin gegeben, der aber aus andern Absichten dem Gesellen Gesellschaft leistete. 3) Der Träger ist in 14 Tagen wieder hier eingetroffen. 4) Die Uhr ist ihn auch auf 200 fl. gekommen. 5) Was den Uhrkasten betrifft, den hat der Gesell nicht ausgewartet, so viel ich höre, ist er von Nussbaum und geschweift und ist 6) auch ein Glas über die Uhrtafel und auf den Seiten, dass man das Werk sehen kann, wie auch unten ein Thürlein, dass man die Bewegung der Pendullinse sehen kann. — Die allerneueste Gattung von Sonnenuhren mit Minuten, werden Sie bey mir gesehen haben: wann allenfalls ihnen oder jemand anders eine anstünde, so ist der Preis 22 fl. 1 Stück.*)

Kornwestheim den 8. Juni 1776. Hier übersende Ihnen nach dero Verlangen in ihren 2 letzten Briefen theils die Höhe, wie hoch die Uhr hangen soll, wenn sie ein Jahr gehet, theils die Tiefe, wie tief der Kasten oben worinn die Uhr eingehenckt wird, seyn soll, dass man das Thürlein vornen zumachen kann und füge Ihnen aus eigenem Gutbefinden ein Modell von der Grösse und Figur der Uhrtafel, dass man alles gelegentlich darnach machen lassen kann. — — Unterdessen wartet nun die Uhr auf dero Befehl. —

Kornwestheim den 6. August 1776. Hier kommt die astronomische Uhr. Mein Gesell wird sie Ihnen erklären und aufhängen, und das Gewicht dazu giessen, wenn Sie ihm 50 ℔ Bley anschaffen. Ich weiss nun nicht, ob er Zoll unterwegs wird geben müssen, wenn das ist, so werden Sie ihm solches gütigst ersetzen. Übrigens ist sein accordirter Lohn, den Sie ihm, auf Vorheriges anzeigen von mir, zugesagt, 22 fl. vor alles, nehml. vor Reise, Trägerlohn und aufhängen, dass Sie geht. Und so lange er sich in Basel damit aufhält: wird er vermuthlich kost- und logisfrey seyn. Ich wünsche nur, dass er glücklich damit anlange.**)

*) Eine solche befindet sich in der Sammlung des Bernoullianums in Basel, wahrscheinlich aus Brenner's Nachlass.

**) Der Träger aber hatte folgende dasselbe Datum zeigende Instruktion von Hahn bei sich: In Basel zuerst an Herrn Wilhelm Brenner, in der kleinen Statt, diesseits des Rheins in S. Clara Hof: wenn er aber nicht zu Haus, bey Herrn von Mechel, Kupferstecher, in der grossen Statt, in der St. Johanns-Vorstatt abzugeben. Nach Order Herrn Brenners, welcher mir geschrieben, ermeldter Herr werde in seiner Abwesenheit die Uhr übernehmen und die zwei Carolin Trägerlohn, an seiner statt, ausbezahlen, welchem ich mich auch gehorsamst empfehle.

„Da sich nach der Aufstellung der Uhr bald einige Anstände zeigten, so wechselte Brenner mit Hahn einige Briefe über die Mittel, die Unordnung zu heben. Das Wichtigste enthält folgender Brief von Hahn:

Kornwestheim den 14. Jan. 1777: Gesetzt aber, es wäre alles in Unordnung: so wird

1) Der Stundenzeiger auf 12 Uhr gestellt und zwar so, dass die Sonne über dem Horizont ist, denn bey dem einen 12 *u* kann die Sonne unter dem Horizont seyn, und bey dem andern 12 *u* gerad oben über dem Horizont.

2) Drehe ich die Sonnenscheibe, wenn es etwas fehlt, dass die Sonne nicht gerade unter dem Stänglein des beweglichen Horizontes oder blauen stählenen Blatte ist, vollends unter das Stänglein, dass es gerad Mittag ist. Hier mus man aber allemahl das innere Rad mit der einen Hand halten, woran die Sonnenscheibe angesteckt ist und mit der andern Hand die Scheibe nach Belieben drehen: eben dieses ist auch bey Stellung des Monds zu observiren.

3) Treibt man das Werk am Stundenzeiger etliche Monate, und gibt auf den Monatstagzeiger achtung ob er am letzten Monatstag um 1 oder 2 Tage springe und fährt fort im Treiben bis man findet, dass er vom 28. durch ein einziges Herumdrehen des Triebes auf den 1. komme, so weiss man gewiss, dass dieses in gemeinen Jahren der letzte Februar gewesen und nun der 1. Mertz ist.

4) Nun stellt man auch den Monatszeiger oben (man muss aber immer wo der Zeiger angeschraubt ist und ein wenig mit Gewalt drehen, weil es gedrang geht und das hinterste Rad, woran die Schraube ohne End greift, halten) auf den 1. Mertzen.

5) Siehet man im Kalender nach, ob der erste Mertz Sontag oder Montag etc. sey: und stellet den Wochenzeiger unten darauf.

6) Treibt man das Werk wieder am Triebel, bis der obere Monatszeiger den 20. Mertz oder das Zeichen ♈ zeigt und die Sonne gerade um Mittag stehet. Nun ziehet man das kleine Nägele hinter dem Fixsternenrade aus, thut es aus den Zähnen ziehen und drehet es so: dass das Zeichen ♈ so roth bezeichnet (ni fallor) grad oben stehe und schiebt es so wieder in die Zähne und thut den Nagel vor (das kan in jedem Zeichen geschehen), nehmlich wenn der Sonnenzeiger gerad auf einem Zeichen ist, es sey welches es wolle, und die Sonne auf der Scheibe gerade

am Mittage oder gerade oben, so muss das nehmliche Zeichen auf der Sternscheibe, das auf die Art gezeichnet ist: ♈ ♉ ♊ ♋ etc: auch gerad oben stehen: so harmonirt es mit dem Himmel: also dass alle die Fixsterne am Himmel zur selbigen Zeit auch aufgehen, die auf der Scheibe aufgehen: oder Mitten am Himmel stehen oder untergehen.

7) Siehet man im Kalender an welchen Tag der nächste Neumond falle, und treibt das Werk durch den Triebel auf diesen Tag: alsdann stellet man den Mond durch Rückung seiner Scheibe so, dass der Mond gerad im Mittag nehmlich oben stehet, wenn der Stundenzeiger auf 12 ist und die Sonne auch oben stehet: rücket auch die hintere Scheibe, dass das Schwarze zum Mondloch heraussehe, drehet auch das kleine innere Scheiblein, dass der Neumond oder die Zahl 29½ bey dem Neumond stehe, welches sein Alter ist. Endlich suchet man auch im Kalender nach, in was vor einem Zeichen und Grad des Himmelszeichens, der Mond an selbigem Tage sey, welches in allen Kalendern vornehmlich im hinkenden Botten und nurnberger astronom. Kalender gleich hinter den heiligen Tägen verzeichnet stehet: alsdann rückt man den Mondzeiger am Mittelpunkt desselben, wo er angeschraubt ist, darauf, da ja die Zeichen deutlich verzeichnet stehen und man an den Zahlen siehet, wo ein Zeichen anfangt und aufhört: denn es geht von 1 bis 30, wenn man will, kan man auch bey diesem Rücken, wie obgemeldet, das hintere Rad gegen die Wand an diesem Wellbaum mit der einen Hand halten.

Nun wäre alles gestellt, und nichts übrig, als das Werk am Triebel auf die gegenwärtige Zeit zu führen, anzuschrauben, alsdann den Stundenzeiger vollends auf die gegenwärtige Stunde zu drehen, und endlich den grossen Minutenzeiger auf die Minute zu stellen, so ist der kleine Minutenzeiger von selbst recht, er mag auch zeigen was er will, wenn nur die Uhr an dem Triebel (welches ich in dieser Ordnung fast vergessen hätte) vorher auf eine der (obgemeldeten) Tage, woran beide Zeiten mit einander übereintreffen hingeführt und durch Drehung des Minutenscheibleins oder kleinen Zeigers auf gleiche Minute gestellt worden ist, welches auch zuletzt, wenn alles gestellt ist, nachgehohlt werden kan."

(Aus dem physiologischen Laboratorium zu Zürich.)

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter und einige Oxydationsvorgänge.

Von

Dr. Karl B. Lehmann,

Assistent am physiologischen Laboratorium in Zürich.

Vorbemerkung. Die vorliegende Arbeit ist in den Jahren 1881—83 im physiologischen Laboratorium der Züricher Universität ausgeführt worden. Meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Hermann verdanke ich nicht nur die Anregung zur Beschäftigung mit dem Thema, sondern auch eine Menge von fördernden Rathschlägen bei der Ausführung, sowie die Ueberlassung der Protokolle einer Anzahl eigener Versuche, für alles dies sei Herrn Prof. Hermann mein wärmster Dank gesagt. Auch Herrn Prof. Dr. Viktor Meyer, der mich in chemischen Fragen öfters mit seinem Rathe zu unterstützen die Freundlichkeit hatte, fühle ich mich zu grossem Danke verpflichtet.

I.

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Lebensprocesse der Kaltblüter.

1. Einleitung.

Seit Paul Bert im Jahre 1878 in seinem grossen, bekannten Werke «La pression barométrique» die früheren Angaben und Beobachtungen über die schädliche Wirkung

hoher Sauerstoffdrücke gesammelt, kritisirt, commentirt und durch zahlreiche, neue Versuche unsere Kenntnisse wesentlich gefördert hat, sind 5 Jahre vergangen, ohne dass grössere Arbeiten über diesen ausserordentlich interessanten Gegenstand erschienen sind. Mir sind nur folgende bekannt geworden:

Van Overbeek de Meijer: «Over den infloed van zuurstoffgas onder hoogere drukking op lagere organismen en levende grondformen». — Onderzoekingen gedaan in het physiologische Laboratorium der Utrechtsche hoogeschool. Derde reeks VI. Utrecht 1881 und eine kurze Mittheilung von E. de Cyon an die französische Academie: «L'action des hautes pressions atmosphériques sur l'organisme animal» vom 20. Februar 1882.

Im März letzten Jahres veröffentlichte ich [1]) eine Arbeit, deren Hauptresultate folgende waren: Während unverletzt ausgeschnittene Herzen von Winterfröschen in feuchter Luft bei mittlerer Temperatur (14—16°) stets 24, häufig aber 48 ja 56 Stunden deutliche Lebensspuren (Vorhofcontractionen) zeigen, hören in reinem, comprimirtem Sauerstoff von 10—16½ Atmosphären die letzten Bewegungsspuren meist nach 8—9 Stunden auf, kein einziges Herz zeigte jemals nach 21 — 22 Stunden (d. h. am Morgen des zweiten Tages) eine Spur von Leben. In comprimirtem Stickstoff von 12—16 Atmosphären, dem etwas Sauerstoff (⅕—⅘ At.) beigemischt war, zeigte sich das Leben in einigen Fällen auch verkürzt (kürzer als 24 Stunden), dauerte aber auch mehrmals 25—30, ja 48 und einmal sogar 120 Stunden. Es

[1]) Karl Lehmann: Die Wirkung hoher Sauerstoffdrücke auf thierische Gebilde. Pflügers Archiv XXVII 1882 p. 422.

ist dies ein Beweis, dass zwar die Compression mit dem indifferenten Stickstoff manchmal auch eine Schädlichkeit ist, sich aber nicht entfernt mit der durch den comprimirten Sauerstoff gesetzten, vergleichen lässt. Stimmten soweit meine Beobachtungen recht gut zu den Angaben Berts, dass comprimirter Sauerstoff toxisch wirke, so sprachen anderseits zwei Punkte gegen die Auffassung des comprimirten Sauerstoffs als eigentliches Protoplasmagift: Einmal schien die langsame Wirkung des doch sofort das ganze, kleine Herz durchdringenden, comprimirten Sauerstoffs nicht recht mit der Auffassung als elementares Gift vereinbar, da ja, wie Castell[1]) fand, giftige Gase das Herz sehr rasch zum Stillstand bringen: Schwefelwasserstoff, Chlorgas in 2 Minuten, Stickoxydul in 5—6, Kohlensäure in 10 und Kohlenoxyd in 40 Min. Zweitens fiel auf, dass das nach 8—9stündigem Verweilen in comprimirtem Sauerstoff stillstehende Herz, auch nach 24stündiger Compressionsdauer, nach Ueberführung in die atmosphärische Luft auf Berührung häufig wieder einzelne Pulsationen oder Pulsationsgruppen zeigte, also noch nicht todt war. Es ist dies genau das Verhalten eines Herzens, das in Stickstoff oder Wasserstoff zur Ruhe gekommen ist und nachher noch einige weitere Stunden in dem betreffenden Gase verweilt hat.

Aus diesen Thatsachen schien mir als wahrscheinlich zu folgen, dass der comprimirte Sauerstoff kein eigentliches Gift für das Froschherz sei, sondern dass er insofern schädlich wirke, als er die Restitution der sich bei der Thätigkeit nach Hermann[2]) und

[1]) Castell. Müller's Archiv. Jahrgang 1854. pag. 226.

[2]) L. Hermann. Untersuchungen über den Stoffwechsel der Muskeln ausgehend vom Gaswechsel. Berlin 1867.

Pflüger[1]) zersetzenden, spannkraftführenden Substanzen nur schwer zu Stande kommen lasse, dass also die Vorrathsstoffe, von denen das ausgeschnittene Organ lebt, in Folge der mangelhaften Restitution nur für kürzere Zeit das Leben zu unterhalten vermöchten.

Eine ähnliche Ansicht hat Pflüger schon vor mehreren Jahren beim Erscheinen der ersten Mittheilungen Bert's[2]) ausgesprochen, ohne eigene Versuche gemacht zu haben, wesentlich auf Experimente Bert's gestützt, in denen Letzterer verminderten Stoffwechsel und sinkende Temperatur bei Warmblütern in comprimirtem Sauerstoff constatirte. Pflüger verglich die thierische Zelle mit dem Phosphor, dessen Leuchten in reinem Sauerstoff auch aufhört, weil er keinen Sauerstoff mehr zu binden vermag. Ich werde mich im zweiten Theile meiner Arbeit mit dieser frappanten Analogie ausführlich zu beschäftigen haben.

Overbeek de Meijer war zu verwandten Ergebnissen wie ich durch das Studium der Wirkung comprimirter Gase auf Flimmerepithel, Infusorien, Spermatozoen, Bakterien und ganz junge Barsche gelangt, er hatte ebenfalls keine rechte Giftwirkung constatiren können und schliesslich als Vermuthung geäussert: Comprimirter Sauerstoff bilde vielleicht eine undissociirbare, für die Lebensprocesse unbrauchbare Verbindung mit dem Protoplasma.

Abgesehen davon, dass wir keinen einzigen Fall kennen, wo reiner oder comprimirter Sauerstoff mit einer

---

[1]) Pflüger. Ueber die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen. Pflügers Archiv X. 1875.

[2]) Bert. Comptes rendus. LXXVIII. pag. 534.

oxydirbaren Substanz zusammen gebracht, sich mit derselben zu einer qualitativ andern Verbindung vereinigt, als die Luft, scheint auch die Thatsache des Wieder-Auflebens nach Ueberführung in Luft der Ansicht von Overbeek de Meijer nicht günstig zu sein, ausserdem ist sie leider einer experimentellen Prüfung nicht direct zugänglich, denn wie sollen wir diese undissociirbare Substanz, zu der sich der Sauerstoff mit dem Protoplasma verbunden, nachweisen.

2. Ueber den Einfluss der Abkühlung auf das Froschherz in comprimirtem Sauerstoff und in reinem Wasserstoff.

Um die Vermuthung von Pflüger, der ich mich angeschlossen hatte zu prüfen, schien mir folgendes der nächste Weg zu sein. Pflüger (l. c.) hatte gefunden, dass man durch Kälte beim Kaltblüter die Spaltungsprocesse der Gewebe verlangsamen kann; beruhte die schädliche Sauerstoffwirkung auf einer behinderten Restitution, so musste man, indem man auch die Spaltung behinderte, erreichen können, dass die Lebensuhr, die jetzt langsamer ablief, länger gieng.

Da ich bisher am Froschherz gearbeitet hatte und dieses automatisch thätige, kleine Organ als recht brauchbar für meine Zwecke befunden hatte, so lag es am nächsten auch für die weiteren Versuche bei demselben zu bleiben. Es wurden also in alter Weise wieder je drei Froschherzen herauspräparirt, mit dem Venensinus nach oben[1]) auf einen Tiegeldeckel gelegt und nach Absaugung des Blutes comprimirt, worauf der Apparat in Eis

[1]) v. Bezold. Virchow's Archiv XIV. pag. 228.

gestellt wurde. — Es diente mir zu allen Versuchen die Hermann'sche Gaskammer[1]), ein Raum von 90 Cubikcentimeter Inhalt, der von einem 73 Millimeter hohen, 5 Millimeter dicken Glascylinder und 2 Messingplatten begränzt ist. Ein feiner Hahn lässt nach Bedürfniss das Gas entweichen, gefüllt wird die Gaskammer durch Anschrauben an eine eiserne Flasche, die einen Vorrath von durch die Natterer'sche Gaspumpe auf 8—16 Atm. comprimirtem Sauerstoff enthält. Der Druck in der Gaskammer wurde anfangs durch ein capillares, geschlossenes Quecksilbermanometer, später fast ausschliesslich durch nachträgliches Auffangen des im Apparate enthaltenen Gases bestimmt, durch den Boden der Kammer sind durch Ebonit isolirte Kupferelectroden in den Apparat eingeführt. Der Apparat schliesst vorzüglich, er hat Drücke bis zu 30 Atmosphären ausgehalten. Sehr häufig bedauerte ich die Kleinheit des Apparates, die die Verwendung von Warmblütern ausser Mäusen und ganz kleinen Vögeln ausschliesst. Ich beschränkte mich desshalb fast ganz auf Versuche an Kaltblütern; da aber seit langer Zeit Versuche an Kaltblütern als nothwendig zur richtigen Deutung von an Warmblütern gewonnenen Resultaten angesehen werden, Bert aber nur wenig Kaltblüterversuche gemacht hat, so glaube ich werden meine Experimente zu einer brauchbaren Ergänzung letzterer dienen.

Folgendes sind nun in tabellarischer Form meine durch gleichzeitige Anwendung von Sauerstoffcompression und Kälte erhaltenen Resultate am Froschherzen.

---

[1]) Eine nähere Beschreibung siehe in meiner ersten Arbeit übrigens hat sich schon Bert eines ähnlichen nur weit grösseren Apparates bedient. (Bert. l. c. pag. 582.)

Tabelle I. *Comprimirter Sauerstoff. Kaltblüterherzen. Eis.*

Nr.	Thierart.	Druck.	Lebte noch	Ruhig nach	Decomp. nach	Verhalten nach der Decompression.
1	Escul. parv.	$8^1/_2$ At.	$23^1/_2{}^h$ Vent. Spuren	$24^1/_2{}^h$	25^h	2 Herzen kommen wieder zum Pulsiren, schlagen noch 24^h lang, die beiden andern bleiben ruhig.
2	Temp. alp.		$24^1/_2$ ganz. Herz sämmt. kräftig	25		
3	Temp. alp.		13 Ventrikel	$23^1/_2$		
4	Temp. alp.		13 Ventrikel	$23^1/_2$		
5	Escul. magn.	14–12 At.	—	$9^1/_2$	21	Nach $1^1/_2$ Min. schlägt ein Temporariavorhof wieder, nach 30 Min. der Ventrikel von Nr. 5. Nach 26^h schlagen alle Vorhöfe, nach 49^h noch 3, nach 52^h noch 2, nach 58^h noch 1 Vorhof (Temporaria).
6	Temp. alp.		12 Vent. kräft.	$20^1/_2$		
7	Temp. alp.		12 Vent. Spuren	$20^1/_2$		
8	Temp. alp.		12 Vorhof	$20^1/_2$		
9	Temp. alp.		12 Vorhof	$20^1/_2$		
10	Escul. parv.	12 At.	$4^1/_2$ alle Vent. kräftig	$24^1/_2$	$26^1/_2$	2 Min. nach Decompression pulsirt das Tritonherz wieder, nach $2^1/_2{}^h$ sämmtliche Vorhöfe, nach $6^1/_2{}^h$ noch 3 Vorhöfe (darunter Triton), nach 22^h Ruhe.
11	Escul. parv.					
12	Escul. parv.					
13	Temp. alp.					
14	Triton alpest.					
15	Bufo calamita	14 At.	$11^1/_2$ Vent. schwach	abgebrochen	$11^1/_2$	Nach 19^h 1 Vorhof spontan, 2 weitere auf Reiz Gruppenbildung, nach 36^h 2 Vorhöfe spontan, 1 auf Reiz Gruppenbildung. Das Bufoherz bleibt ruhig.
16	Escul. med.		$8^2/_3$ Vorhof	$9^2/_3$		
17	Escul. med.		$7^1/_2$ Vorhof	$8^2/_3$		
18	Escul. med.		$7^1/_2$ Vorhof	$8^2/_3$		
19	Escul. med.	10–11 At.	13		14	Sofort nach der Decompression pulsiren alle 3 spontan.
20	Escul. med.		13 (spur.)			
21	Escul. med.		—	14		

Anmerkung: Alle verwendeten Frösche sind Sommerfrösche, die Versuche sind Ende Mai bis Ende Juni angestellt. — Als Temporaria alpestris bezeichne ich eine kleine dunkelfarbige Varietät der Rana temporaria, die wir aus einem kleinen Glarner Bergsee einmal in grösserer Anzahl erhielten. Die Esculentae stammten alle aus Zürichs Umgebung, doch waren sie von sehr verschied. Grösse.

Da alle diese Versuche im Sommer angestellt wurden, so überzeugte ich mich durch besondere Experimente vorher, dass die Lebensdauer eines ausgeschnittenen Herzens bei Sommer- und Winterfröschen bei einer Temperatur von 15—18° die gleiche ist. Ebenso ergaben einige im Sommer ohne Abkühlung angestellte Compressionsversuche die gleichen Zahlen wie die früheren im Winter, womit die Vergleichbarkeit beider Versuchsreihen bewiesen ist. Aus der Tabelle nun folgt eine durchschnittliche Verlängerung der Schlagdauer durch die Kälte von 8 – 9 Stunden auf etwa 12 Stunden[1]), ja bei etwas geringerem Druck (8½ At.) wurden sogar zweimal 24 Sunden erreicht.

Auffallend ist, dass in allen Versuchen, auch nach einer Compressionsdauer von 24—25 Stunden, öfters fast sofort, immer ohne Berührung die Vorhöfe und sehr oft auch die Ventrikel wieder kräftig zu pulsiren beginnen und ihr Spiel Stunden, ja Tage lang regelmässig fortsetzen, ein Resultat von dem ich, wenn der Versuch bei Zimmertemperatur vorgenommen worden war, nie mehr als Andeutungen gesehen habe.

Es interessirte mich nun höchlichst, wie sich die Dauer der Herzpulse verhalte in indifferenten Gasen bei Zimmertemperatur und bei Abkühlung. Ich wählte Wasserstoff zu diesem Zwecke, wie er von dem kleinen Bunsen'schen Apparate auf electrolytischem Wege vollkommen sauerstofffrei geliefert wird. Mehrfach überzeugte ich mich, dass eine Phosphorkugel in dem Gase vollkommen dunkel

[1]) Es gelang mir nicht die Lebensdauer von in Luft aufbewahrten Froschherzen durch Eis noch über die hohen in meiner ersten Arbeit erhaltenen Werthe zu verlängern. Es wurden bei Abkühlung 25; 25; 35; 48; 57; 57 Stunden lang Pulsationen beobachtet.

bleibt. Die Versuche selbst wurden folgendermassen angestellt: In einer grossen mit 0,7% Kochsalzlösung gefüllten Reibschale wurde ein Trichter, dessen Rohr an seiner Ansatzstelle zugeschmolzen war, mit electrolytischem Wasserstoff sorgfältig gefüllt. Drei Herzen wurden darauf mit den Aorten durch Seidenfäden an den kleinen Ring eines Porcellantiegeldeckels angebunden, letzterer unter Zwischenschaltung einer niederen Steinsäule auf der Mitte eines Porcellanuntersatzes festgekittet, und jetzt alles rasch durch das physiologische Wasser unter den Trichter geführt, in dem die Herzen alsbald aus dem Wasser auftauchten. Der Trichter ward gesenkt bis er auf dem Porcellanuntersatz fest aufstand, und nun noch Quecksilber in den Untersatz eingegossen. Sollte Abkühlung angewendet werden, so wurde alles verwendete Material vorher auf und in Eis gestellt und auch während des Versuchs der Trichter und die Schale reichlich mit Eis umgeben und in Tücher gehüllt. Durch besondere Versuche überzeugte ich mich, dass ein kurzes Eintauchen des Herzens in physiologisches Wasser dasselbe nicht schädigt. Folgende Tabellen geben eine Uebersicht über meine Resultate.

Siehe Tab. II. u. III auf nachfolg. Pagina.

Auch hier ist der Unterschied der Lebensdauer mit und ohne Eis nicht sehr prägnant, ganz ähnlich wie im comprimirten Sauerstoff. Während ohne Eis etwa 3—5 Stunden die gewöhnliche Dauer der Aeusserung von Lebensspuren ist, und nur wenige Herzen bis 6 und 7 Stunden schlagen, war 6—8 Stunden mit Verlängerung bis auf 12 Stunden die gewöhnliche Grenze der Lebensdauer der abgekühlten. Stets, wenn die Exposition nach 10 Stunden beendigt wurde, kehrten mit der Zurück-

Kaltblüterherzen in electrolytischem Wasserstoff.

Tab. II. *Zimmertemperatur 12—16°.*

Nr.	Thierart.	Pulsationsspuren vorhanden länger als	Pulsationsspuren vorhanden kürzer als	An die Luft gebracht nach	Pulsation kehrt zurück nach	Pulsationsspuren dauern
1	Kröte	7 h	7 1/2 h	8 1/2 h	sofort	länger als 27 h
2	Kröte	3	4	8 1/2	sofort	länger als 15
3	Kröte	3	4	8 1/2	sofort	länger als 25
*4	Kröte	2 1/2	4 1/2	4 1/2	sofort	1 1/2 h kräftige Ventrikelcontractionen.
5	Kröte	3 1/4	5	23	Pulsationen bleiben aus.	
6	Kröte	3 1/4	5	23		
7	Kröte	5	9	23		
8	Kröte	1 1/4	3	7	Vorhöfe sofort.	Noch nach 50 h auf Berührung Contractionsgruppen.
9	Kröte	3	4	7	später kommen auch Ventrikel wieder zum Pulsiren.	
10	Kröte	1 1/4	3	7		
11	Kröte	1 2/3	3 1/6	8 1/2	sofort	24 h
12	Frosch	5 3/4	6 1/2	8 2/3	es treten nur in der Atrioventricular-grenze geringe kurzdauernde Pulse auf.	
13	Frosch	5 3/4	1 1/2	8 2/3		

* Nach 24 h auf Berührung Gruppen.

Tab. III.

Kaltblüterherzen in electrolytischem Wasserstoff mit Eis.

Nr.	Thierart.	lebte länger	lebte kürzer	herausgenommen nach	
1	Temp.	7 h	20 h	20 h	Pulsationen bleiben aus.
2	Temp. alp.	7	20	20	
3	Escul.	7	20	20	
4	Temp.	6.20	8	8 1/4	Nach 15 h Vorhöfe kräftig.
5	Escul.	6.20	8	8 1/4	Nach 1 1/2 kräft. Vorhofpulse.
6	Bufo	?		8 1/4	sofort.
7	Escul.	8	12	24	Pulsationen bleiben aus.
8	Escul.	12	22	24	
9	Escul.	?	4 1/4	6 1/2	sofort.
10	Escul.	4 1/4	6 1/4	6 1/2	
11	Escul.	?	4 1/4	6 1/2	

führung in die Luft auch die Pulsationen prompt wieder, 20—24 stündiger Aufenthalt in reinem Wasserstoffe war aber stets tödtlich. Es sind in diesen Versuchen viele Krötenherzen verwendet, da im ersten Frühjahr, als ich sie anstellte, die Beschaffung grösserer Mengen von Fröschen auf Schwierigkeiten stiess. Vorher überzeugte ich mich natürlich, dass die Herzen von Bufo cinereus genau wie Froschherzen 27—75 Stunden lang in feuchter Luft wenigstens Pulsationen der Vorhöfe zeigen.

Castell sowohl als Schiffer[1]) geben auffallend kleine Zahlen für die Dauer der Herzpulse im reinen Wasserstoff an, Castell 1 St. 25 Min., Schiffer 2½ Stunden, beiläufig will ich auch bemerken, dass die Castell'schen Angaben, wie Schiffer[1]) ausführt, wegen ungenügender Sorge für Feuchtigkeit der Gase unzuverlässig sind. Nur für die wirklich giftigen Gase mit rascher Wirkung stimmen Castells und Schiffers Angaben überein, auch gelegentliche selbst gemachte Versuche ergaben ähnliche Resultate. Ganz falsch ist jedenfalls Castell's Angabe, dass das Herz in reinem Sauerstoff länger pulsire als in Luft und doch steht dies in gar vielen physiologischen Werken.

Beim Vergleich der Resultate im comprimirten Sauerstoff und reinen Wasserstoff sehen wir, dass in beiden Medien das Leben ähnliche Zeiten fortdauert (etwas länger im comprimirten Sauerstoff, da er ja doch etwas zu restituiren vermag), unter ähnlichen Erscheinungen erst latent wird und dann schwindet. Kälte verlängert unter beiden Umständen das Leben etwas, doch wenig.

---

[1]) Julius Schiffer. De gasorum quorundam in cordis actionem efficacitate. Berliner Dissertation 1863.

Die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf das Froschherz ist also die eines indifferenten (nur wenig das Leben unterhaltenden Gases), nicht die eines Giftes.

Aus den Versuchen mit Wasserstoff, wie mit comprimirtem Sauerstoff ging hervor, dass das ausgeschnittene Froschherz kein geeignetes Object sei, um den lebenverlängernden Einfluss der Kälte auf das Leben der Kaltblüter bei behinderter Sauerstoffaufnahme zu studiren, ich wandte mich desshalb zur Compression ganzer Frösche, aus denen Pflüger[1]) seine interessanten Ergebnisse erhalten hatte.[2])

3. Das Verhalten ganzer Frösche in comprimirtem Sauerstoff bei Zimmertemperatur.

Kurz vor dem Beginne meiner Arbeit und während der Beschäftigung mit derselben erschienen zwei Abhandlungen von Aubert[3]), die ein näheres Studium des

---

[1]) E. Pflüger: l. c. und Pflüger's Archiv XIV. 1877 pag. 73.

[2]) Beiläufig will ich bemerken, dass ich an Herzen, die ich in Verbindung mit einem *Nervus vagus* dem Frosche entnahm, im comprimirten Sauerstoff den Vagus einmal 16, einmal 55 Minuten lang erregbar fand. Zur gleichen Zeit ohne Compression in Luft vorgenommene Versuche ergaben eine Erregbarkeitsdauer von 20 Minuten bis 4 Stunden. Die starken Ströme, die bei all' diesen Versuchen nothwendig waren (die Versuche sind Mitte Juni angestellt), und die Unmöglichkeit die Lage der Electroden im comprimirten Sauerstoff zu variiren, lässt die Zeit der Erregbarkeitsdauer im comprimirten Zustande recht beträchtlich erscheinen.

[3]) Hermann Aubert: Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Kohlensäureausscheidung und die Lebensfähigkeit der Frösche in sauerstoffloser Luft. Pflügers Archiv XXVI. pag. 293-323.

Hermann Aubert: Ueber das Verhalten der in sauerstofffreier Luft paralysirten Frösche und ein darauf gegründetes ein-

Verhaltens von Fröschen in sauerstofffreien Gasen enthielten und den Einfluss der Temperatur auf die Lebensfähigkeit darin untersuchten, anschliessend an die erwähnten Pflüger'schen Arbeiten. Aubert fand wie Pflüger, dass ein Frosch, dessen Lebensprocesse man durch Kälte möglichst verlangsamt hat, in sauerstofffreiem Stickstoff eine sehr lange Zeit bewegungsfähig bleiben kann. Es gelang Aubert an Winterfröschen mit Hülfe sehr vollkommener und energischer Abkühlung, auf etwa + 1°, das Leben, d. h. Bewegungen auf Berührungen einigemale 6—8 Tage lang zu erhalten, die Circulation überdauerte sogar diese lange Zeit noch. Bei einer nur wenig höheren Temperatur von 6—8° genügen schon etwa 9 Stunden, bei 11° 6 Stunden, bei 15—17° 3—4, bei 18—19° 2—2½, um Aufhören der Bewegungsfähigkeit zu erzeugen, und die Dauer der Befähigung zu Spontanbewegungen sank im Temperaturintervall von 21—29° von 60 auf 5—8 Minuten.

Wenn nun meine Vermuthung richtig war, dass sich der Organismus in stark comprimirtem Sauerstoff trotz seines hellrothen Blutes verhalte, wie wenn die Sauerstoffaufnahme der Gewebe erschwert wäre, so musste es mir gelingen, vor Allem einen ähnlichen Einfluss der Temperatur auf die Bewegungsfähigkeit und den Kreislauf comprimirter Frösche zu demonstriren, und ausserdem musste ich nachweisen können, dass die Symptome des Sauerstoffmangels und der Compression mit Sauerstoff unter einander eine vollkommene Uebereinstimmung zeigen.

---

faches Verfahren, die Reflexmechanismen bei erhaltener Erregbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln stundenlang zu lähmen. Pflügers Archiv XXVII. pag. 566—576.

Ich glaube mich nun davon überzeugt zu haben, dass in der That eine sehr grosse Analogie im Verhalten des Frosches unter diesen beiden Umständen stattfindet, nur scheint die Temperatur auf den Frosch im sauerstofffreien Gase einen noch etwas stärkeren Einfluss zu üben, als auf den in comprimirtem Sauerstoff befindlichen. Die Versuche wurden wieder in der Gaskammer angestellt, und zu denselben kleine Esculentae (von etwa 20—25 Cub.-Cent. Volum.), sowie Exemplare von Bombinator igneus Merr. verwendet. Sehr misslich war es, dass ich zur Prüfung der Bewegungsfähigkeit wegen des nothwendigen, luftdichten Schlusses des Apparates nicht wie Aubert einen Draht zur Berührung des Thieres einführen konnte, sondern dass ich einerseits auf das Beobachten wirklicher Spontanbewegungen angewiesen war, andererseits durch Schütteln des Apparates das Thier zu Bewegungen veranlassen musste. Endlich suchte ich durch eingeführte Electroden häufig Reflexzuckungen im ungereizten Bein zu erzeugen. Ebenso unangenehm war es, dass ab und zu die Bewegung des Herzens (bei aufgeblasenen Thieren), stets die Farbe des Bluts, die Thätigkeit des Flimmerepithels erst nach beendeter Decompression dem Studium zugänglich war. Es leuchtet ein, dass weder eine allmälige, noch eine rasche Decompression die Compression zeitweise unterbrechen darf, um sich von dem einen oder andern interessirenden Punkte zu überzeugen; es wird dadurch manche Lücke in meinen Protokollen erklärt.

Die im Folgenden angegebenen Temperaturen sind so zu verstehen, dass der Frosch, bei den niederen Temperaturen mehrere Stunden, bei den hohen Wärmegraden (insofern sie nicht wie gewöhnlich gerade der

Sommer-Zimmertemperatur entsprachen) 1/4—3/4 Stunden in Luft oder Wasser von der angegebenen Temperatur verweilte und dann erst in den auf die beabsichtigte Temperatur gebrachten Apparat eingeführt wurde. In die Gaskammer ein Thermometer einzuführen vermied ich meist, um den ohnehin engen Raum, den der Frosch zur Disposition hatte, nicht noch mehr zu verkleinern, dagegen stellte ich den gefüllten Apparat stets in auf der gewünschten Temperatur gehaltenes Wasser.

Ein Beispiel mag den Gang eines Versuches bei mittlerer Temperatur illustriren.

Es wird ein kleines, frischgefangenes Esculentamännchen von hellgelbgrüner Farbe in die geschlossene Gaskammer gesetzt und vorerst ohne Compression in Luft beobachtet. Die Temperatur beträgt den Tag über 18 bis 19°. Die Pulszahlen beziehen sich stets auf die Zeit einer halben Minute.

9.20. Puls 25. Athmung wie immer beim Frosche sehr unregelmässig, es wechseln Perioden, wo nur leichte Kehloscillationen andeuten, dass noch Leben in dem ruhig dasitzenden Thiere ist, mit solchen ab, wo sowohl die Respiration kräftig und tief mit Kehle und Flanken ausgeführt wird, als auch lebhafte Extremitätenbewegungen stattfinden. Letztere scheinen Versuche darzustellen, das enge Gefängniss zu verlassen, sie sind manchmal sehr heftig, zappelnd, ja ab und zu nehmen sie einen an's krampfhafte streifenden Charakter an.

9.36. Das Verhalten des Frosches ist unverändert, doch werden jetzt 36 Herzpulse durch die Haut gezählt.

9.40. Ich lasse plötzlich 6 1/2 Atmosphäre Sauerstoff eintreten, was im Momente eine mässige Bewegungsreaction hervorbringt, die aber sehr bald der Ruhe Platz macht.

10.20. Das Thier verhält sich nicht wesentlich anders wie ein uncomprimirtes. Herzaction 21. Lymphherzen pulsiren deutlich durch die Haut. Zeiten stürmischer Bewegung wechseln mit Ruhe.

12.05. Verhalten unverändert. Puls 21.

3.—. Bewegungen spärlich von längeren Ruhepausen unterbrochen. Puls 20. Färbung der Haut stark in's dunkelgrüne ziehend. Respiration verlangsamt.

4.30. Mund steht halb offen, Unterkiefer hängt schlaff. Hautfarbe schwarzgrün. In 5 Minuten nur eine geringe Arm- und Rumpfbewegung; 4 sehr kräftige Herzpulse.

5.—. Status idem. Mund bleibt offen. Nochmals eine kleine Bewegung des Arms.

6.—. Herzaction sehr schwach und langsam. Lymphherzen pulsiren noch deutlich. Keine Spontanbewegung mehr.

7.—. Matsch, reflexlos, sonst Status idem. Mund noch immer offen. Rasch decomprimirt.

Frosch aufgeblasen, bewegungslos, reagirt auf das stärkste Kneipen eines Beines gar nicht, starke electrische Reizung bewirkt nur Contraction des gereizten Beines, das andere ganz ruhig. Muskeln und Nerven reagiren sehr gut auf den faradischen Reiz. Das Rückenmark kann durchschnitten werden, ohne dass in der Unterhälfte des Thieres eine Zuckung auftritt, auch die Markzerstörung durch einen Draht bleibt wirkungslos. Periphere Venen leer, namentlich fällt die Leere der grossen medianen Bauchvene auf, das Herz (Sinus, Vorhöfe und Kammer) von hellrothem, gasblasenhaltigem Blute überfüllt, pulsirt circa 4 mal in der halben Minute mit mässiger Kraft. Die hintern Lymphherzen schlagen vor wie nach der Zerstörung des Lendenmarks kräftig, ja sie können im Zu-

sammenhang mit etwas unterliegendem Muskel- und Knochengewebe ganz ausgeschnitten werden, ohne einen gestörten Rhythmus erkennen zu lassen.

Dies ist das typische Bild der Wirkung des comprimirten Sauerstoffs bei verhältnissmässig niederem Druck und mittlerer Sommertemperatur, wenn der Versuch nicht zu lange fortgesetzt wird.

Im Anfange wurden die Frösche ohne jede weitere Vorsichtsmassregel comprimirt, als sich aber ein deutlicher Einfluss der Temperaturhöhe auf die Absterbegeschwindigkeit herausstellte, und ich mich einigemal davon überzeugte, dass auch Frösche, die man hermetisch in einem engen Luftraume einschliesst, bei Temperaturen um 20° herum nach 8—10 Stunden eine Schädigung ähnlicher Art zeigen, wie sie oben beschrieben ist, so glaubte ich mich vor dem Einwande sichern zu müssen, dass meine Frösche an Kohlensäurevergiftung gestorben seien, da, wie schon Bert l. c. p. 985 gezeigt hat, die Amphibien durchaus nicht so resistent gegen Kohlensäureanhäufung sind, wie man gewöhnlich zu glauben geneigt ist. Ich brachte desshalb öfters ein Röhrchen mit 3 Cubikcentimetern concentrirter Kalilauge in den Compressionsapparat, und trage, da hierdurch nichts an den Versuchsresultaten geändert wurde, kein Bedenken die Versuche mit und ohne Kali als vollkommen vergleichsfähig zu betrachten. [1]) —

[1]) Nach Bert nimmt übrigens schon in reinem uncomprimirtem Sauerstoff die Kohlensäurebildung der Frösche gegenüber der in Luft ab (pag. 832), für starken Sauerstoffdruck wird die Abnahme beträchtlicher (pag. 804, 805, 806), ja einigemal will Bert sogar keine Spur von Kohlensäurebildung beobachtet haben (!) (pag. 772), was eine Eliminirung allerdings unnöthig erscheinen liesse.

Tabelle IV. *Sommerkaltblüter ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegung	Dauer der Reflexe	Dauer der Herzaction	Dauer der Compression
1	Bombinator	14-15°	14-10	$>3^1/_2{}^h$		$<3^1/_2{}^h$	$27^1/_2{}^h$
2	Bufo cinerea	14-15	14-10	$>3^1/_2$ sehr schwach		?	$27^1/_2$
3	Esculenta	22-18	11	>2 <14			16
4	Esculenta	24-28	11	>2 <4	circa 4 $<6^1/_2$	$<6^1/_2$	$6^1/_2$
5	Bombinator	14-15	11	$>1^3/_4$ <8	<8	<8	8
6	Bombinator	14-15	11	$>1^3/_4$ <8	<8	<8	8
7	Esculenta	23	12	$>^1/_2$ <4	<4	>4	
8	Bombinator	23	12	$>^1/_2$ <4	<4	>4	
9	Esculenta	23	9	$>8^1/_2$ <10	<10	$<8^1/_2$	$10^1/_2$

Eis, ohne Kalilauge.

Verhalten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
Mehrmaliges Maulaufsperren in den ersten Minuten, auch nach 3 St. noch.	Muskeln schwach, Nerven unerregbar, Herz ruhig.
Kein Maulaufsperren gesehen.	Muskeln und Nerven unerregbar, Herz ruhig.
	Starr.
Nach 1½ St. Beginn der Hautverfärbung.	Muskeln anfangs erregbar, bald Erregbarkeit stark vermindert. Nervenerregbarkeit verschwindet rasch ganz. Herzpulse auf mechanische Reizung.
Nach 1½ St. leichte Andeutung von vorübergehenden klonischen Convulsionen.	Muskeln gut erregbar, Nerv sehr wenig erregbar und rasch erschöpft. Herz auf Reizung einige Pulsationen.
Keine Convulsionsandeutung.	Muskeln gut, Nerven nur schwach und vorübergehend erregbar. Herz ruhend, unerregbar.
	Muskeln gut, Nerven schwach erregbar, Herzpuls langsam, Herz überfüllt.
	Status idem.
Nach 1½ St. deutliche Dunkelfärbung, doch erreicht dieselbe in diesem Versuche keinen hohen Grad.	Bloss Muskeln erregbar. Herzventrikel contrahirt unerregbar.

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegung	Dauer der Reflexe	Dauer der Herzaction	Dauer der Compression
10	Esculenta	23°	7-8	$>2^1/_4{}^h$			3^h
11	Esculenta	$25^1/_2$	$6^1/_2$	2	>2 <3	>4	4
12	Esculenta	22	$7^1/_2$	$>1^1/_4$ <3	<3		3
13	Esculenta	20	$6^1/_2$	$2^1/_4$	3	>3	
14	Esculenta	17	9	$1^3/_4$		>2	2

Verhalten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
Mehrfaches Maulaufsperren, z. Th. mit Vordrängen des Oesophagus in der ersten Stunde. Nach 2 St. einige deutliche, klonische, kurze Anfälle, auf die Akinesie mit fibrillären Zuckungen folgt. In der Zeit Puls von 20 auf ca. 8—10 verlangsamt, hebt sich 3¾ St. nach der Compression auf 21, 10 Minuten später 17. Nach 1½—2 St. Beginn der Dunkelfärbung die allmälig maximal wird.	Das matsche, ziemlich langsam decomprimirte Thier erholt sich in 3 Stunden auf Eis liegend sehr, schon ziemlich hellgrün trotz der Kälte. In 5 Stunden nur noch durch etwas Trägheit vom normalen Thiere zu unterscheiden.
Im Anfang rhythmischer Wechsel der Respirationstiefe. An tiefe Athemzüge schliesst sich Maulaufsperren. Unmittelbar vor Eintritt der Akinesie leichter Klonus des ganzen Körpers von sehr kurzer Dauer.	Muskeln und Nerven erregbar. Herz dilatirt, pulsirt langsam. Die dunkle Haut wird mit dem Eintritt der Todtenstarre wieder hell.
	Blut- und Lymphherzen pulsiren, Muskeln und Nerven erregbar.
Im Beginne der Akinesie einige fibrilläre Zuckungen, trotz sorgfältigster Beobachtung keine Kloni gesehen. Herzaction sinkt in 3 St. von 15 auf 6. Hautfarbe nur wenig dunkel.	Compression dauert 8 Tage. Hautfarbe wird nie sehr dunkel, Frosch nicht faul, Geruch süsslich, Blut bräunlich.
Herzpuls stieg in dem engen Compressionsglas in einer halben Stunde vor der Compression von 24 auf 42. Durch die Compression in 10 Minuten sinken auf 32. In 1¾ Stunden auf 5. Trotz sorgfältigster Beobachtung keine Spur von Krampf gesehen.	Muskeln und Nerven erregbar. Herz pulsirt.

Tabelle IV b. *Sommerkaltblüter ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontan-bewegung	Reflexe	Herz-action	Com-pression
15	Esculenta	18-19°	8		$<7^h$	$>7^h$	7^h
16	Esculenta	18½	8		<20	<20	20
17	Esculenta	18-19	10		<12	<12	16
18	Esculenta	22-23	9½	>2½	<8	<8	8
19	Esculenta	22-18	8½–4		<11	>11	11
20	Esculenta	29-23	7¾	>2¼	<3	>6	6
21	Esculenta	18-21	6½	7¼	<9¼	>9¼	9¼
22	Esculenta	21	6		<13	>13	13
23	Esculenta	22½	11	>1⅔ <2	2	>3	3

Eis, mit Kalilauge.

Verhalten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
Mehrfaches Maulaufsperren im Anfang.	Muskeln und Nerven erregbar. Haut schwarz. 12 Herzpulse.
	Schwarzgrün. Muskeln u. Nerven sehr gut erregbar. Herz von hellrothem Blute gefüllt, ruhig.
	Nur Muskeln schwach erregbar, sonst todt. Haut nicht deutlich dunkel gefärbt.
In den ersten 10 Minuten kein Maulaufsperren.	Muskeln gut, Nerven vermindert erregbar. Haut schwarzgrün.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz pulsirt kräftig. Haut schwarzgrün.
Nach 1 1/2 St. leicht dunkler gefärbt, strampelnde Bewegungen die an's convulsivische streifen. Nach 3 St. schwarzgrün, matsch.	Muskeln schwach erregbar, Nerven unerregbar. Herzaction kräftig, Herz von hellrothem Blut überfüllt.
Nach 2 1/4 St. noch fast unbeeinflusst. Nach 5 1/4 St. noch ziemlich bewegungsfähig, schon stark dunkel gefärbt.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Blutherz überfüllt, pulsirt sehr langsam (4 mal). Lymphherzen intact.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Blutherz macht 20 Pulse, Lymphherzen intact. Hautfarbe schwarzgrün.
Unmittelbar nach der Compression Steigerung der Pulsfrequenz bis 34. Nach 1/2 St. schon deutlich dunkler; Puls häufig gezählt, fällt in den ersten 1 1/2 St. langsam und von Frequenzsteigerungen unterbrochen bis auf 8.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. 5 Pulse. Rückenmarkzerstörung ohne Reaction. Der dunkelgrüne Frosch wird, über Nacht erstarrend, hellgrün.

Tabelle IV c. *Winterfrösche ohne*

Nr.	Thierart.	Temp.	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der			
				Spontanbewegung	Reflexe	Herzaction	Compression
24	Esculenta	8-13°	13		<16h	<16h	16h
25	Esculenta	25-27	12½	>1	<4	circa 4	8
26	Esculenta	22	10½	>1 <3	<3		: 8½
27	Esculenta	17-18	10		<8		8

Zu dem vorstehenden Auszuge meiner Protokolle in Tabellenform bemerke ich noch: Die Zahl der Herzpulse bezieht sich stets auf ½ Minute; das Zeichen «<» vor einer Zahl bedeutet, dass die wirkliche Zahl kleiner als die dahinterstehende, das Zeichen «>», dass sie grösser als die angegebene ist. Die Decompression geschah in den meisten Fällen brüsk.

Aus diesen Tabellen mit Berücksichtigung des obigen Versuchsbeispiels ergiebt sich folgendes Schema für die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs.

Erstes Stadium. Der Moment des Einströmens des comprimirten Gases, wodurch sich das Volum des Abdomens deutlich verkleinert, lässt den Frosch meist unruhig werden, veranlasst ihn zu einer Reihe heftiger Extremitäten- und Athembewegungen, die sich aber in keinem wesentlichen Punkte von den Bewegungen unterscheiden, wie sie viele in ein enges, doch nach aussen offenes Glas

Eis, ohne Kalilauge.

Verhalten während der Compression	Verhalten nach der Decompression
	Herz macht auf Reizung einige Pulsationen. Hautfarbe dunkel.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz unerregbar. Haut schwarzgrün.
Nach 1 St. schon etwas dunkel, nach 3 St. sehr dunkel.	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz unerregbar. Dunkelfärbung.
	Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herzaction schwach. Haut schwarzgrün.

eingeschlossene Frösche, ich möchte sagen, auffallsweise ausführen. Zwischen diesen Bewegungsperioden, die manchmal in ihrer Stärke und Dauer fast an klonische Krämpfe erinnern, sitzt der comprimirte, wie der uncomprimirte Frosch oft viele Minuten lang ruhig, nur mit der Kehle oscillirend, oder auch energisch athmend da, nach einigen Versuchen von Herrn Prof. Hermann, die mir derselbe gütigst mitzutheilen erlaubte, findet nach einigen (5—10) Minuten eine merkliche Verlangsamung der Athmung statt, doch ist dieselbe dafür etwas vertieft, ich selbst habe nur wenig auf diesen Punkt geachtet. Das Blut- und die Lymphherzen zeigen keine Störung in diesem Stadium. Vorübergehende Pulsbeschleunigung im Anfangsstadium habe ich fast nie gesehen, regelmässig dagegen zeigt ein in der Gaskammer eingesperrter Frosch, ehe man ihn comprimirt, in der ersten halben Stunde eine Pulsfrequenzsteigerung von

20 bis gegen 40 Schlägen in der halben Minute, die sofort mit der Compression nachlässt. Die Hautfarbe ist noch das helle Grüngelb der belichteten Esculenta. Ab und zu, und zwar nicht etwa selten, habe ich in diesem Stadium ein eigenthümliches Aufsperren des Maules beobachtet (z. B. Versuch 1. 10. 11. 15), das man sehr gerne als ein Luftschnappen auffassen möchte. In dem Versuche Nr. 10 war es namentlich sehr häufig, das Athmen geschah in einem eigenthümlichen Rhythmus, auf schwache Athemzüge folgten stärkere, bis endlich nach 10—30 Respirationen ein ein- bis dreimaliges Maulaufsperren eintrat. Dies wiederholte sich die erste Stunde der Compression sehr oft. Die cerebralen Functionen scheinen erhalten, eine unbequeme Lage (z. B. Kopf nach unten) wird energisch verbessert. Dieses Stadium «der erhaltenen Normalität» dauert von 10—13 At. etwa 1—1½ Stunden bei 12—16°, manchmal auch noch etwas länger; bei 22° ist schon nach ½—¾ Stunden die Schädigung meist sehr deutlich und der Frosch kommt bald in das

Zweite Stadium, das wir als dasjenige «der herabgesetzten Lebensenergie» bezeichnen könnten. Die Muskelbewegungen spontaner Natur werden seltener und unausgiebiger, die Zeiten, wo bloss oscillirt wird, und die Flankenathmung ganz ruht, vergrössern sich, die Haut geht aus der gelbgrünen in eine schwärzlichgrüne Färbung [1]) über. Ab und zu ist diese Verfärbung

[1]) Eine ähnliche Dunkelfärbung zeigte in meinen Versuchen stets ein im abgeschlossenen Luftraume erstickender, ein in Kohlensäure und ein in chemisch-reines Acetylen gesetzter Frosch. Stets gieng Dunkelfärbung mit der Abnahme der motorischen Leistungsfähigkeit des Rückenmarks Hand in Hand. Beiläufig sei erwähnt,

das erste Symptom einer Schädigung durch den comprimirten Sauerstoff, während noch alle andern Functionen intact sind. Nur zweimal in meinen zahlreichen Versuchen trat die Farbenänderung nur als schwache Andeutung auf (Nr. 17: 13.), sonst fand stets im Laufe des zweiten Stadiums ein Uebergang der Farbe in ein dunkeles Schwarzgrün statt. Wie Bimmermann[2]) und vor ihm schon ältere Forscher nachwiesen, ist die dunkle Hautfarbe des Frosches im Lichte ein Symptom von Lähmung des Rückenmarks, in welchem die regulirenden Centren für die Hautfärbung liegen.

In diesem Stadium macht das ruhig sitzende Thier auf einen Anstoss hin, als ob es aus einer Art Schlaf erwachte, öfters stürmische, zappelnde Bewegungen, die ab und zu an's Krampfhafte mahnen. Nur einmal habe ich einen wirklichen klonischen Krampf auf diese Weise hervorbringen können, worauf ich etwas näher eingehen will. Es handelt sich wieder um den Versuch Nr. 10, den kleinen Frosch, der im Beginne der Compression so auffallend häufig das Maul aufsperrte. Nach 2 Stunden waren die Anfangs sehr lebhaften zappelnden Bewegungen

---

dass ich durch Chloroform, Curare und Kohlenoxyd die Frösche nicht dunkel werden sah, doch habe ich nur wenige Versuche darüber angestellt. — Im intensivsten Sonnenlicht wurde eine im comprimirten Sauerstoff dunkel gewordene und noch darin befindliche Esculenta in 1 Stunde keine Spur heller, dagegen beobachtete ich häufig, dass matsch aus dem Apparate entfernte Frösche an der Luft absterbend wieder hellgelbgrün wurden, was mir mit dem Eintritt der Todtenstarre Hand in Hand zu gehen schien. Helle ausgeschnittene Froschhaut wurde im comprimirten Sauerstoff in vielen Stunden nicht dunkel.

[2]) Bimmermann: Ueber den Einfluss der Nerven auf die Pigmentcellen des Frosches. Dissertation. Strassburg 1878.

zur Ruhe gekommen, der Frosch lag mit gesenktem Kopf, geschlossenen Augen, 15—20 Mal in der Minute schwach athmend da, und rührte sich sonst eine Viertelstunde nicht. Als ich nun das Gefäss schüttelte, ergriff ein klonischer Krampf mit tonischen Momenten, der aber nicht eine Minute anhielt, den ganzen Körper. Nachher zeigten sich noch fibrilläre Zuckungen da und dort im Körper und einige Minuten später 4—5 Mal ein leichter Klonus im linken Vorderfuss. Dann blieb der Frosch akinetisch liegen, die Hautfarbe, die mir während des Krampfes ein klein wenig heller geworden zu sein schien, dunkelte rasch wieder nach. Im Versuch Nr. 11 wurde eine noch viel unbedeutendere, krampfhafte Erregung bemerkt, ebenfalls vor dem Uebergang in das akinetische Stadium, sonst enthalten meine Notizen keine Bemerkung über einen krampfhaften Anfall, trotzdem viele Versuche speciell mit Rücksicht darauf angestellt wurden.

Die Pulsfrequenz ist in diesem Stadium selten stark verändert, doch ist auch jetzt schon ab und zu eine ziemliche Verlangsamung (z. B. Nr. 18) zu constatiren. Die Lymphherzen spielen stets ganz ungestört. 2—4 Stunden nach Compressionsbeginn ist auch dieses Stadium vorüber (bei höherer Temperatur zuweilen schon vor 2 Stunden), und es ist nun das dritte «das Stadium der Akinesie» eingetreten.

Das Thier hat eine tief schwarzgrüne Färbung angenommen, es vermag keine bestimmte Körperhaltung mehr einzunehmen, schlaff folgen die Glieder der Schwere bei Neigungen und Drehungen des Gefässes. Das Blutherz schlägt meist kräftig mit immer abnehmender Frequenz (successive sinkt die Pulszahl von 20 auf 15, 10, 8, 5 Schläge), viel seltener beobachtete ich ein Persistiren

schwacher häufiger Contractionen, so z. B. bei Nr. 22 20 Pulse bei vollkommener Lähmung, bei Nr. 10 stieg sogar die auf 8—10 Pulse gesunkene Frequenz gegen das Ende noch einmal auf 17—21 Schläge. Die Lymphherzen pulsiren auch jetzt noch gut.

Lässt man nun binnen ½ Stunde bis 1 Stunde den Druck langsam entweichen[1]), so kann man sich nach Herausnahme des Frosches auf das schärfste überzeugen, dass jede Spur von Reflex auch auf die stärksten Reize fehlt. Muskeln und Nerven sind noch gut erregbar, das Blutherz schlägt langsam und ist stets prall mit hellrothem Blut überfüllt, während die Körpervenen leer sind. Die Lymphherzen schlagen gut auch nach Zerstörung des Rückenmarks, welch' letztere auch keinerlei Extremitätenbewegung hervorruft. Das Flimmerepithel ist noch in lebhafter Bewegung, auch electrische Darmreize werden oft noch mit Contraction beantwortet. — Ein solcher Frosch kann sich wieder vollkommen erholen: Beispiel: Kleine Esculenta (Nr. 10). Bei 23° in 3 Stunden durch 7½ At. Sauerstoff schwarz, reflexlos, respirationslos; Herz schlägt 17 Mal in der halben Minute schwach. In einer Stunde decomprimirt. Mit einigen Eisstückchen unter eine feuchte Glocke gelegt. In 3^h: Wieder hellgrün, Athmung und Herzaction kräftig. Hinterbeine sind noch schwach. Bei Versuchen sie zu gebrauchen treten fibrilläre Bewegungen darin auf. Rückenlage noch unter Sträuben ertragen. 2 Stunden später wieder normal, nur noch etwas matt. — Andere Male stirbt aber der Frosch

[1]) Die Decompression wurde meist plötzlich vollzogen, auf die dadurch auftretenden Störungen, namentlich auf die massenhafte Gasentwickelung in den Blutgefässen muss ich später noch zurückkommen.

trotz persistirender kräftiger Blut- und Lymphherzbewegung ab, das hellrothe Blut wird dabei, da die Lungenrespiration aufhört, ähnlich wie beim curarisirten Frosche, bald dunkel.

Lässt man die Compression länger als 6—10 Stunden dauern (manchmal bedarf es bis gegen 12 und 13 Stunden), so sinkt die Kraft und Frequenz der Herzcontractionen immer mehr und schliesslich tritt Stillstand in Diastole ein. (Beim Eintritt der Starre des Herzens entleert sich der muskulöse, jetzt blasse Ventrikel und nur die Vorhöfe sind noch blutreich). Etwas länger als die Herzaction persistirt die faradische Erregbarkeit der Nerven, man findet meist ein Stadium, in dem das Herz stillsteht, die Nerven und Muskeln aber noch gut erregbar sind, doch habe ich auch hievon die eine und die andere Ausnahme (z. B. Nr. 20) gesehen. Endlich erlischt auch die Nervenerregbarkeit (manchmal beobachtete ich einen Moment, wo die Nerven auf tetanisirende Reize ein bis zwei Mal reagirten, dann aber versagten [Nr. 4, 5, 6], jetzt bleiben noch die Muskeln eine Zeit lang erregbar, bis auch sie gelähmt werden). Nach 10—16 Stunden ungefähr kann man bei Temperaturen von 18—20° darauf rechnen, den letzten Lebensrest des Frosches entschwunden zu finden Kurz zusammengefasst haben wir also folgendes Bild der Sauerstoffwirkung: Nach einer längeren oder kürzeren Zeit, in der höchstens verlangsamte Respirationen und etwas Unruhe eine Beeinflussung des Frosches von dem comprimirten Sauerstoff ausdrückt, beginnt eine Lähmung des Nervensystems vom Gehirn (Gleichgültigkeit gegen unbequeme Lage, Bewegungsträgheit) auf die Medulla oblongata und das Rückenmark überzugehen (dunkle Hautfärbung, Reflexlosigkeit), bis endlich die peripheren

Nerven und die nervösen Herzapparate, schliesslich auch Körper- und Herzmuskel unerregbar werden.

Keine einzige Erscheinung im ganzen Bilde deutet auf eine der Lähmung vorangehende, andauernde Erregung hin, nur wird das Stadium der Reflexlosigkeit und Akinesie manchmal von einer Reihe von Bewegungen von klonischem Character eingeleitet, eine Andeutung vom Tetanus ist nur einmal beobachtet.

4. Ueber den Einfluss der Abkühlung auf das Verhalten der Frösche in comprimirtem Sauerstoff und auf die Wirkung einiger Gifte.

Gehen wir nun zur Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf abgekühlte Frösche über, und werfen wir einen Blick auf die Tabelle V. (folgende Seite), so sehen wir, dass sich daraus eine ganz evidente Verlängerung der Lebensfähigkeit ergibt. Von Anfang an verhalten sich solche stark abgekühlte Frösche ruhiger als comprimirte oder nicht comprimirte bei Zimmertemperatur, lebhaftere Bewegungen fehlen ganz, dafür persistirt aber die Bewegungsfähigkeit 24 Stunden lang trotz des stärksten Sauerstoffdruckes. Allerdings sind die Bewegungen nach dieser Zeit meist klein und treten manchmal erst ein, wenn der Apparat zu genauer Beobachtung 5—20 Min. im warmen Zimmer geweilt hat, sie haben manchmal in der That etwas steifes oder klonisches, namentlich gilt dies von einigemal beobachteten, eigenthümlichen Contractionen des Thorax und Abdomens, die man etwa als krampfhafte Exspiration oder auch als Aeusserungen eines Bestrebens, lästige Magen- oder Darmgase nach oben zu entleeren, auffassen könnte. (Versuch 28, 30.)

Die Farbe der Haut wird schon durch die Kälte,

Tabelle V. *Abgekühlte*

Nr.	Thierart	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbewegg.	Reflexe	Decompr.	Herzaction	Compression	Compr. + halbe Decomp.
28	Winter Escul.	11	24h	24h	16h	24h kräftig	24h	32h
29	Winter Temp.	11	4 <18	24	20	24	24	34
30	Winter Escul.	11½	24	24	1½	24	24	25¾
31	Winter Temp.	18½	>2 <4		½	24	24	24¼
32	Winter Escul.	12½	28 Spuren		2½	?	42	43
33	Sommer Escul.	17½	24		14	24	24	31
34	Sommer Escul.	15–12	24		brisk	24	24	24

Kaltblüter.

So oft er beobachtet wird, zeigt der Frosch zahlreiche kleine Bewegungen. Ab und zu leicht convulsivische Contractionen des Abdomens.	In 4 1/2 St. schon sehr erholt, gleich nach dem Herausnehmen schon Spontanbewegungen. (Détail siehe im Text.)
Frosch im Apparat sehr ruhig, sehr kräftige Herzbewegung.	Sofort nach der Entnahme: Reflexe. In 3 mal 24 St. langsam annähernd erholt. (Détail siehe im Text.)
Viele kleine Bewegungen im Apparat. Mehrere krampfhafte Exspirationsbewegungen (siehe Text).	Decompression zu brüsk. Starke Gasentwickelung in den Geweben. Immerhin Muskeln u. Nerven gut erregbar. Herz pulsirt. Nach 15 St. Zustand unverändert.
Schon nach 2 St. keine Bewegungsspur mehr gesehen. Keine Herzbewegung durch die Haut sichtbar.	Genau wie Nr. 29. Die Herzpulse begannen hier vielleicht erst auf Berührung.
	Die Decompression hatte nach 24 St. begonnen, wurde aber durch Verlegung des Hahns bald verhindert. Die 2 1/2 stündige Decompression, die dann angewendet wurde, war zu rasch, alle Gewebe voll Gas. Vorhöfe pulsiren nach Entleerung des Herzens. Muskeln u. Nerven gut erregbar.
Nach 24 St. noch eine kräftige Bewegung im Apparat.	Nach der Decompression kriechende Locomotion, in 24 St. wieder ganz normal.
	Durch die brüske Decompression stark geschädigt, desswegen kein Versuch gemacht das Leben zu erhalten.

Nr.	Thierart	Sauerstoff. Druck in Atm.	Dauer der Spontanbeweg.	Reflexe	Decompr.	Herzaction	Compression	Compr. + halbe Decomp.
35	Sommer Escul.	13	14 <20	24	16	24 schwach	24	32

wie Bimmermann (l. c. pag. 17) fand, dunkel, die Compression ändert daran nichts. Auf das Vorhandensein von Herzpulsen wurde, solange Extremitätenbewegungen beobachtet wurden, wenig geachtet, da solange letztere vorhanden sind, erstere nie fehlen, ihre Zahl bot wegen des verlangsamenden Einflusses der Kälte kein weiteres Interesse. Da die verzeichneten Spontanbewegungen manchmal erst nach längerer Beobachtung, während welcher der Apparat ab und zu geschüttelt wurde, auftraten, so dürfte die eine und die andere von ihnen vielleicht eher als Reflexbewegung zu bezeichnen sein, eine sichere Unterscheidung erschien mir nicht möglich.

Besondere Aufmerksamkeit scheinen mir die Fälle Nr. 28 und Nr. 29 zu verdienen, bei denen es mir gelang, 24 Stunden lang auf 12—14 Atmosphären Sauerstoff comprimirte Frösche vollkommen oder doch sehr annähernd wieder herzustellen. Ich theile diese beiden Protokolle in extenso mit.

	Während der 2 letzten Stunden der Decompression, während deren etwas rascher Gas ausströmte als anfangs, werden 2 Kieferbewegungen beobachtet. — Am herausgenommenen Thier keine Herzbewegung mehr, Lymphherzen pulsiren, Flimmerbewegung im Rachen gut, Muskeln gut, Nerven etwas vermindert erregbar. Rückenmarkszerstörung macht keine Convulsionen. Hautfarbe wird in 1 St. nach dem Herausnehmen aus dem Apparate hell.

22. II. 83. 6 Uhr Abends. Eine auf 4° abgekühlte, kleine Esculenta Nr. 28 wird brüsk mit auf 11 Atmosphären Sauerstoff comprimirt. Das vor der Compression schon träge Thier, zeigt während derselben eine geringe Unruhe, bald nachher Ruhe. Sofort in Eis gestellt.

23. II. 12 Uhr. Frosch zeigt keine Bewegungen.

23. II. 7 Uhr Abends. Kleine Extremitätenbewegungen von etwas convulsivischem Character, einige kräftige Zusammenpressungen oder Schnürungen des Abdomens.

Es wird der Gashahn um etwas weniges gelüftet, so dass erst am 24. II. 11 Uhr Mittags die letzten Gasblasen aus dem Apparat entweichen[1]). — Während der

[1]) Es zeigte sich, dass bei längerer Compression auf 10—14 Atm. Sauerstoff selbst eine Decompressionsdauer von 2—3 Stunden nicht genügt, um mit Sicherheit die Entwicklung von Gasblasen im Blute und den Geweben zu vermeiden, und ich wählte daher diesen langsamen Decompressionsmodus, obwohl er einen prolongirten Aufenthalt in dem nur langsam dünner werdenden Gase

letzten 2 Stunden wird der Frosch häufig beobachtet und zahlreiche, wenn auch ziemlich kleine, spontane Bewegungen constatirt.

24. II. 11¼ Uhr. Frosch herausgenommen, dunkelgrün. Duldet Rückenlage noch, wehrt sich aber doch energisch durch Strampeln mit den Hinterbeinen dagegen. Das Thier wird ½ Stunde auf Eis, eine weitere halbe Stunde in kühler Luft aufbewahrt, dann wird es in's Zimmer genommen.

12 Uhr. Rückenlage nicht mehr ertragen, Frosch sitzt kräftig. Augen offen. Quakt beim Anfassen.

4½ Uhr. Haut noch dunkel. Ein kräftiger Sprung dokumentirt die wiederkehrenden Kräfte.

25. II. (Nicht beobachtet).

26. II. 10 Uhr Vormittags. Frosch hat wieder die hellgrüne Farbe. Macht kräftige Sprünge; er verhält sich in jeder Beziehung normal, nur nimmt er, wenn er längere Zeit sich selbst überlassen wird, eine eigenthümliche (Schlaf?) Stellung ein. Er senkt den Kopf, die Vorderbeine knicken ein, und der Bauch berührt den Boden. Fasst man unvorsichtig nach dem geschwächt aussehenden Frosche, so entkommt er meist mit einem sehr kräftigen Sprung, bringt man ihn unter die Glocke zurück, so zeigt er noch eine Weile ein lebhaftes, munteres Wesen, sitzt kräftig, um dann wieder von neuem einzunicken.

---

erheischte. — Von der Voraussetzung ausgehend, dass der Aufenthalt während der Decompression etwa einem weiteren Verweilen im comprimirten Gase während der halben Decompressionsdauer entspreche, habe ich in die Tabelle eine Columne „Compressionsdauer plus halbe Decompressionsdauer" aufgenommen, die so erhaltene Zeit würde wohl richtiger als Expositionszeit betrachtet.

27. II. 5 Uhr Abends. Das Bild hat sich nicht wesentlich geändert, die Beobachtung wird abgebrochen.

Noch interessanter ist folgender Fall (Nr. 29), wo die Compression mehr geschädigt hatte, die Restitution also langsamer vor sich ging. —

8. III. 83. Mittelgrosse Temporaria. Durch 2 bis 3stündiges Bedecken mit Eisstücken bei kalter Lufttemperatur stark (auf circa 4°) abgekühlt. 3 Uhr. Im abgekühlten Apparate brüsk auf 11 Atmosphären Sauerstoff comprimirt. Beinahe keine Reaction, grosse Bewegungsträgheit. Sofort Apparat in reichliches Eis gesetzt. 7 Uhr Abends. Deutliche Spontanbewegungen.

9. III. Morgens 9 Uhr bis Mittags 3 Uhr stets kräftige Herzaction, keine Spontanbewegungen. Der Frosch wird auch nie längere Zeit aus dem Eis genommen oder durch Schütteln gereizt, um die nervösen Centralapparate möglichst zu schonen.

Die Decompression dauert 20 Stunden bis 10. III. 11 Uhr Morgens. Herausgenommen. Herzpuls kräftig. Frosch matsch, Muskelerregbarkeit durch die Haut gut, Reflexe lassen sich nicht deutlich nachweisen, nur unsichere Andeutungen davon bei starkem electrischem Reiz.

12 Uhr. Der Frosch war die letzte Stunde auf Eis gelegen. Augen noch geschlossen. Status idem. Zwischen die Doppelfenster gestellt.

3 Uhr. Augen halboffen. Auf faradische Reizung an Kopf und Vorderextremitäten, reflectorische Zuckungen der Hinterbeine, heftiges Quetschen der Zehen bleibt wirkungslos. Unterkiefer schlaff, Zunge lässt sich leicht hervorziehen, keine Bewegungen in derselben.

Herzpuls sehr kräftig. Keine Spur von Respiration, ebenso wenig andere Spontanbewegungen.

7 Uhr Abends. Augen offen. Mund fest geschlossen, so dass ein Herausholen der Zunge schwierig ist. Leichte Flankenathmung, ab und zu eine Kehlathmung. Reflexe nicht deutlicher als heute Mittag.

11. III. Um 10 Uhr Morgens in's Zimmer gestellt. Um 12 Uhr stellen sich fibrilläre Zuckungen in einzelnen Muskeln ein. Die Lymphherzen werden als schlagend notirt (bisher nicht auf dieselben geachtet). Sonst status idem.

12. III. 11 Uhr Morgens. Reflexe auf Quetschen sind wiedergekehrt. Athembewegungen kräftig. Die Beine werden, wenn man das Thier am Rücken fasst, wieder angezogen und hängen nicht mehr gelähmt herab. Das Thier kann noch nicht sitzen, es liegt noch auf dem Bauch. Von spontanen Extremitätenbewegungen nur Andeutungen.

13. III. 11 Uhr Vormittags. Die Hinterbeine sind wieder ziemlich normal, die Vorderbeine werden in eigenthümlicher Weise im Ellbogen gestreckt gehalten, Gehbewegungen noch recht ungeschickt, das Thier kann aber jetzt sitzen und sich auf seine Vorderbeine aufstemmen.

16. III. Es ist keine wesentliche, weitere Besserung in dem Zustande eingetreten, es werden zwar, wenn man den Frosch auf den Rücken legt, kräftige Sträubversuche gemacht, die Muskelinnervation (Rückenmark) scheint aber soweit gelitten zu haben, dass statt kräftiger, anhaltender Contractionen schon nach wenigen ausgiebigeren Bewegungen nur noch fibrilläre Zuckungen in grosser Ausdehnung zu Stande kommen. — Die Beobachtung wird hier abgebrochen. —

Damit war eine vollständige oder fast vollständige Restitutionsfähigkeit nach sehr langer Compression unter

Mithülfe der Abkühlung bewiesen, ein Resultat, das gegenüber dem sicheren Tode unabgekühlter Frösche während 10—16stündiger Compressionsdauer gewiss sehr beachtenswerth ist.

Ganz anders ist der Einfluss der Abkühlung auf die Wirkung wirklicher Gifte. Die neueste Arbeit von C. Eckhard[1]) über den Einfluss der Kälte auf die Strychninwirkung bestätigt gegen Wundt die Kunde'sche Angabe, dass die Krämpfe nach kleinen Dosen befördert werden, und stellt auch für grosse Dosen contra Kunde eine vermehrte Wirkung fest.

Ich überzeugte mich durch mehrere Versuche, dass grosse Dosen Schwefelwasserstoff und oxalsaures Natron auf abgekühlte und warm gehaltene Frösche gleich deletär wirken (mit Schwefelwasserstoff fand ich das gleiche Resultat an starren und durch Wärme erweckten Winterschnecken wie an trocknen und feuchten Sommerschnecken). In einem Versuche mit Veratrin am Frosche gieng die Störung der Muskeln bei beiden parallel, doch zeigte der abgekühlte eine etwas länger erhaltene Herzthätigkeit. Wirkliche Gifte werden demnach durch Kälte nicht in ihrer Wirkung verzögert, und ich gestatte mir nun auch den umgekehrten Schluss: Da die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs durch die Kälte sehr wesentlich verlangsamt wird, ist der comprimirte Sauerstoff kein Gift.

5. Vergleich meiner Resultate mit denjenigen von Aubert über das Verhalten von Fröschen in sauerstofffreien Gasen.

Vergleiche ich nun meine Resultate mit denen Au-

[1]) C. Eckhard. Ein Beitrag zum Strychnintetanus in Eckhard's Beiträgen zur Anatomie und Physiologie IX. pag. 1.

bert's in sauerstofffreien Gasen, so treten namentlich folgende Punkte hervor. Erwärmung verkürzt in beiden Fällen das Leben, Abkühlung verlängert es. Während aber für sauerstofffreie Gase die Dauer der Reflexerregbarkeit von wenigen Minuten bis zu 6 Tagen variirt, schwankt sie im comprimirten Sauerstoff von 10—13 Atmosphären nur zwischen 2 und etwa 30—40 Stunden, es sind also die Grenzen der Lebensdauer in meinen Versuchen von beiden Seiten her gegen einander vorgerückt. Die längere Lebensdauer in comprimirtem Sauerstoff gegenüber der in sauerstofffreiem Stickstoff bei höheren Temperaturen beweist (ebenso wie die Thatsache, dass die Warmblüter in comprimirtem Sauerstoff nicht sofort, sondern erst nach vielen Minuten sterben, und die längere Lebensdauer des Froschherzens in comprimirtem Sauerstoff als in reinem Wasserstoff), dass auch der comprimirte Sauerstoff bis auf einen gewissen Grad muss restituirend wirken können. Bei niederen Temperaturen kann offenbar die verminderte Sauerstoffaufnahme allein unmöglich den Tod nach circa 36—44 Stunden erklären, wenn ganz aufgehobene Sauerstoffaufnahme erst nach 6—8 Tagen tödtet. Dabei muss allerdings bemerkt werden, dass Aubert in den wenigen Versuchen, wo er ein so langes Leben erhalten konnte, wahrscheinlich eine noch vollständigere Abkühlung seiner Frösche erzielte als ich, der ich z. B. das einströmende Gas nur unvollkommen abkühlte. Meine Beobachtungen mit Abkühlung stimmen sofort mit denen Aubert's überein, wenn ich annehme, dass ich nie unter etwa 4° durch meine Abkühlung gekommen sei, auch wäre wohl der eine und andere Versuch ohne Schaden für den Frosch noch fortzusetzen gewesen.

Ist somit die Lebens- respective die Reflexdauer für meine und Aubert's Frösche nur für mittlere Temperaturen von 4—21° die gleiche, und vermag ich nicht die Abweichung unserer Resultate bei der untern Grenztemperatur des thierischen Lebens ganz zu erklären, so herrscht doch in den von uns beobachteten Symptomen eine vollkommene Uebereinstimmung. Der Gang eines Versuches von Aubert bei kühler Temperatur (circa 6 bis 8°) war etwa folgender. Anfangs macht das Thier Spontanbewegungen, sie sind ebenso unregelmässig wie die eines Frosches in sauerstoffhaltiger Luft, allmälig werden sie seltener, durch Berührung werden aber jetzt noch eine Reihe heftigster, an Convulsionen streifender Bewegungen ausgelöst, nach und nach hören mit den spontanen Extremitätsbewegungen auch die Athembewegungen und Kehloscillationen auf, die Reflexerregbarkeit nimmt bis zur Akinesie der gleichen, matschen Reflexlosigkeit, wie ich sie regelmässig beobachtete, ab. Auch die seltneren Symptome, die Aubert ab und zu sah, ein spontanes Aufgetriebensein der matten Frösche, das eigenthümliche Maulaufsperren, für das ihm eine sichere Erklärung fehlt, finden sich mehrfach in meinen Protokollen erwähnt. Auch zu dem von mir beobachteten Würgen oder krampfhaften Contrahiren des Abdomens hat Aubert eine Art Analogie gesehen, eine «Art Singultus, ein ruckweises Einpressen der Luft aus der Mundhöhle in die Lungen mit Erschütterung des ganzen Körpers»; Aubert's Beobachtung könnte einer krampfhaften Inspiration, meine einer ähnlichen Exspiration entsprechen. — Die eigenthümliche Schlafstellung, die Aubert häufig an seinen Fröschen sah (ein «Einnicken»), habe ich ebenfalls beobachtet, als ich darauf achtete,

auch Aubert's Schilderung des sich vom Aufenthalt in Stickstoff erholenden Frosches stimmt ganz mit der oben von mir gegebenen überein. Ist Akinesie eingetreten, so schlägt auch in sauerstofffreier Luft das Herz «mit grosser, von der normalen nicht zu unterscheidender Lebhaftigkeit noch stundenlang fort» und erst lange nach Eintritt der Paralyse nimmt die Frequenz der Herzbewegung allmälig ab.

In seiner zweiten Arbeit hat sich Aubert[1]) mit Fröschen beschäftigt, die er bei verschiedenen Temperaturen in einen stark luftverdünnten Raum brachte. Wieder erhielt er bis in's Detail das gleiche Symptomenbild, das ich oben für den comprimirten Sauerstoff beschrieben habe. Namentlich verfolgte Aubert hier den Zustand der «asphyktischen Narkose» näher, wie er die complete Reflexlosigkeit durch Sauerstoffentziehung nennt. Nur behauptet er, dass dieselbe durch Evacuiren nach längerem oder kürzerem normalem Verhalten, plötzlich nach einem heftigen, fast krampfhaften Bewegungsanfall eintrete und nicht auf einen Zustand allmäliger Parese folge, wie im reinen Stickstoff (und gewöhnlich im comprimirten Sauerstoff). Wie oben bemerkt, wird aber auch im comprimirten Sauerstoff ab und zu das akinetische Stadium durch einen kurzen Krampf klonischer Natur eingeleitet. Die ganze Schilderung eines durch Sauerstoffmangel in den Zustand der asphyktischen Narkose versetzten Frosches, gilt auf das genaueste auch für Frösche, die längere Zeit in comprimirtem Sauerstoff gehalten wurden.

Diese in's Detail gehende Uebereinstimmung des

[1]) Aubert. Pflügers Archiv XXVII, pag. 566 ff.

Verhaltens der Kaltblüter in einem Luftraum mit fehlendem, mit sehr verdünntem und in einem mit comprimirtem Sauerstoff, die fortschreitende Lähmung ohne Krampf, oder höchstens mit einem kurzen, finalen Krampfanfall, der das Leben verlängernde Einfluss der Kälte in beiden Fällen und die Uebereinstimmung im Gange der Restitutionsvorgänge macht es zum wenigsten sehr wahrscheinlich, dass in der That die Sauerstoffassimilirung der Gewebe zu Stoffwechselzwecken im comprimirten Sauerstoff eine erschwerte sei, auch wenn das Blut und die Gewebe mit Sauerstoff im Ueberschuss beladen ist.

6. Erscheinungen bei der Decompression.

Ziemlich häufig (z. B. bei Nr. 14. 24. 30) fand ich bei Fröschen, die im Compressionsapparat einem Drucke von 8—12 Atmosphären Sauerstoff ausgesetzt gewesen waren, nach der brüsken Decompression entweder sofort oder in einigen Minuten heftige klonische bis tetanische Krämpfe in meinem Protokoll notirt, die sich rasch beruhigten, indem sie fibrilläre Zuckungen im ganzen Körper zurückliessen. Als ich darauf aufmerksam geworden war, beobachtete ich, dass man nach etwa einstündiger Compression mit circa 10 Atmosphären Sauerstoff, die den Frosch kaum eine Spur schädigt, so zu sagen regelmässig diese krampfhaften Erscheinungen nach rascher Decompression für kurze Zeit beobachten kann. Regelmässig zeigte sich dabei das Blutgefässsystem mit grossen Gasblasen durchsetzt, fast stets strotzt auch Leber und Niere, ebenso wie das Mesenterium, die Fettkörper, die Milz und die Hoden, ja selbst die Muskeln von reichlichen gröberen und feineren Luftbläschen, auch die vordere Augenkammer und der frisch gelassene Harn

sind gasblasenhaltig, Leber, Niere und Milz schwammen häufig auf dem Wasser, die Muskeln trotz ihres grossen macro- und microscopischen Gasgehaltes nicht. Ich überzeugte mich, dass nach $^1/_4$ stündiger Compression die Gasbläschen nur fein und spärlich im Blute auftreten, dass eine halbe Stunde nur selten genügt, um das Bild in voller Schönheit zu erzeugen, dass aber eine Stunde fast stets bei der Decompression Gasblasenüberfüllung aller Theile und Krämpfe erzeugt. Eine Analyse ergab, dass der verwendete Sauerstoff nur 5 % Stickstoff enthielt, dass also bei einem gemessenen Ueberdrucke von 12 Atmosphären in der That ein Druck von $0{,}2+11{,}4=11{,}6$ Atmosphären Sauerstoff und $0{,}8+0{,}6=1{,}4$ Atmosphären Stickstoff zur Anwendung kam. Hieraus erhellt klar, dass das bei der Decompression frei gewordene Gas in der That Sauerstoff gewesen sein muss, da 1,4 Atmosphären Stickstoff unmöglich diesen Effect hätten haben können. Compression mit 10 Atmosphären Luft während 1—2 Stunden mit nachfolgender brüsker Decompression ergab nur Ueberfüllung des Blutes, der Nieren, Leber, Milz etc. mit Gas, in den Muskeln sah ich nur Andeutungen von Gasblasen, einmal fehlte sogar überhaupt ein Gasgehalt. — An Mäusen achtete ich dreimal speciell auf den Gasgehalt des Blutes, nach Compression mit 12 Atmosphären Sauerstoff waren nur einmal reichliche Gasblasen darin vorhanden, die Decompression hatte hier sofort nach dem Tode stattgefunden, letzterer war $^3/_4$ Stunden nach der Einführung in den comprimirten Sauerstoff erfolgt. Beim zweiten Versuche wurde gleich nach dem nach einer halben Stunde erfolgten Tode, beim dritten Experiment nach zwei Stunden decomprimirt, obwohl auch hier der Tod schon nach einer halben Stunde

eingetreten war, in den beiden letzten Versuchen war kein Gasgehalt in den Geweben und dem Blute sichtbar, stets war der gleiche Sauerstoff mit 5% Stickstoffgehalt verwendet worden.

Bert will (p. 964) nur Spuren von Gasentwickelung bei Thieren, die sich in stickstoffarmer Luft aufgehalten hatten, gesehen haben, nach starker Sauerstoffcompression sind nach ihm gar keine Störungen bei brüsker Druckverminderung durch etwaige Gasentwickelungen zu erwarten, erst wenn stickstoffreiches Gas zur Compression gedient hat, treten bei der Decompression reichliche Gasblasen, die vorwiegend aus Stickstoff und Kohlensäure bestehen sollen, im Blute auf. Diese Gasentwickelung führt zu den verschiedensten Störungen, worunter Lähmung der untern Körperhälfte durch eine Lendenmarkaffection eine Hauptrolle spielt. Ich gehe hierauf nicht weiter ein, da ich am Warmblüter zu wenig auf diese Dinge geachtet habe.

Dagegen muss ich für den Frosch Bert's Resultaten am Warmblüter gegenüber behaupten:

1) Es tritt auch nach Compression mit fast reinem Sauerstoff eine Menge Gas in allen Geweben bei der Decompression auf, das nicht wohl etwas anderes sein kann als Sauerstoff.

2) Diese Sauerstoffentwickelung findet offenbar auch in den nervösen Centralorganen statt (ich habe die Hirn- und Rückenmarksgefässe unter dem Microscop von Luft ausgedehnt und auch einzelne Gasblasen in den Geweben gesehen). In dieser Gasentwickelung werden wir für den Kaltblüter wenigstens am ungezwungensten die Ursache der vorübergehenden Decompressionskrämpfe sehen. Eine physikalische Erklärung der Erregung durch Zerrung von Rückenmarkselementen dürfte am plausibelsten sein.

7. Die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs auf Schnecken.

Ehe ich mich dazu wende, Berts Versuche und Schlüsse über die Wirkungsweise des comprimirten Sauerstoffs kritisch zu besprechen, möchte ich noch kurz über eine Reihe von Versuchen berichten, die ich an Schnecken vorgenommen habe.

Bert hat über diese Thiere, während er sonst fast alle Thierklassen, von denen ihm Repräsentanten zu Gebote standen, in den Kreis seiner Untersuchung zog, so viel ich ersehe, kaum Versuche [1]) angestellt. Da die Schnecken in einen Winterschlaf verfallen, wo die Spaltungsprocesse ungemein darnieder liegen, lag es nahe zu sehen, ob sie in diesem Zustande die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs viel leichter aushalten würden, als im Zustande voller Lebensthätigkeit im Sommer.

Dass frischgefangene Schnecken verschiedener Art (ich wendete namentlich an: Helix pomatia, H. nemoralis, H. clandestina var. rufescens und Clausilia plicata) nach mehrstündiger Einwirkung stark comprimirten Sauerstoffs bei Sommertemperatur (16—22°) beträchtlich geschädigt sind, ergaben schon die ersten Versuche. Ein anfängliches Aufregungsstadium war nicht zu constatiren, die Schnecken kriechen die ersten Stunden wie in gewöhnlicher Luft an den Wänden herum, häufig vermehrten Schleim ausstossend, bis nach einer grösseren oder geringeren (4—8) Zahl von Stunden Ermattung eintritt.

[1]) Bei Bert l. c. pag. 812 findet sich eine Angabe, dass er „escargots“ comprimirt habe. 5 At. „d'un air suroxygené“ d. h. 80—90 % Sauerstoff enthaltend, tödteten die Thiere in 21 Stunden nicht, sie starben aber an der Luft. Angaben über die Species der Schnecken und die Temperatur fehlen, der Versuch war am 14. Mai angestellt.

Die Leiber werden schlaff, die Bewegungen selten und klein, die Farbe des Helix pomatia-Leibes meist dunkler. Auch die Schale nimmt eine eigenthümliche Beschaffenheit an, sie wird wie von Fett durchtränkt glänzend, etwas durchscheinend und intensiver gefärbt.

Trockenstarre Schnecken verlassen gewöhnlich, wenn die Compression einige Minuten bis Stunden gedauert hat, ihr Haus und kriechen etwas herum; ob man dies als Aufregungsstadium deuten darf?

Aus meinen Protokollen, auf deren nähere Mittheilung ich verzichte, ergeben sich folgende genauere Daten:

Nach 24-stündiger Compression mit 10—14 Atmosphären Sauerstoff sind Sommerschnecken, ob man sie trocken oder feucht gehalten hat, bei Temperaturen von 16—22° schwer geschädigt, es findet sich zwar häufig dann noch bei einigen eine kräftige Herzaction, auch noch ein Rest von Beweglichkeit im Fuss ist ab und zu erhalten, es erholt sich aber keine soweit, dass sie herumzukriechen vermöchte, alle sterben nach der Herausnahme aus dem Apparat in einer kürzeren oder längeren Reihe von Stunden, ohne sich von der Stelle zu bewegen. Abkühlung brachte auf Sommerschnecken keine sehr deutliche günstige Wirkung hervor, dagegen erwies sich Steigerung der Temperatur auf 25—30° als sehr deutlich schädigend. 8—10-stündige Compressionsdauer schädigte mehrfach grosse kräftige Pomatiæ bei 25° so stark, dass sie alsbald nach der Decompression abstarben, während bei kühlen Temperaturen eine 10—12-stündige Compression ohne Schaden ertragen wurde.

Eingedeckelte Winterschnecken, die bekanntlich einen minimalen Stoffwechsel haben, erwiesen sich, wie ich erwartete, als äusserst resistent gegen comprimirten

Sauerstoff. Einige aus dem gefrorenen winterlichen Gartenboden herausgegrabene H. pomatia, H. arbustorum und nemoralis wurden mit theilweise entferntem Deckel brüsk auf 11½ Atmosphären Sauerstoff comprimirt und nach 30 Stunden in 2—3 Minuten decomprimirt. Die während der Zeit in Eis aufbewahrten Schnecken (um den Winterschlaf nicht durch Wärme zu unterbrechen) hatten sich während der ganzen Compressionsdauer ruhig verhalten und kamen, als man sie nachher nach und nach etwas erwärmte und befeuchtete, sämmtlich zu lebhaftem Herumkriechen.

Einmal habe ich auch im Mai an einer Helix pomatia und einer Helix arbustorum bei einer Temperatur von 14—16° nach 28-stündiger Compression auf 8 Atmosphären Sauerstoff und 11-stündiger Decompression nur geringe Schädigung beobachtet, ½ Stunde nach der Decompression krochen die Anfangs scheintodten Schnecken wieder herum. Ob der verhältnissmässig geringe Druck und die niedere Temperatur oder andere Umstände dieses günstige Verhältniss bedingten? Ich weiss es nicht, habe auch nie etwas ähnliches gesehen.

Es ist bekannt, dass Schnecken, wie alle Wirbellosen von *CO* nicht mehr als von einem indifferenten Gase leiden, ich überzeugte mich, dass sowohl Clausilia plicata als Helix clandestina forma rufescens in *CO*, in electrolytischem Wasserstoff und unter Quecksilber im Zustande der Trockenstarre nach 17 bis 24 Stunden noch kräftigen Herzpuls zeigt. Namentlich Helix clandestina ist zu diesen Versuchen sehr geeignet, da man an ihr das Herz [1])

[1]) Beiläufig erwähne ich, dass Helix clandestina mit der durchsichtigen Schale ein ausgezeichnetes Object ist, um den Einfluss der Temperatur auf die Herzaction am ganz unverletzten

leicht durch die Schale hindurch beobachten kann. Es erholen sich aber diese Schnecken nach 24 Stunden Sauerstoffmangel doch nur höchst selten, von 33 Stück Clausilia plicata und Helix rufescens, die ich trocken 24 Stunden unter Quecksilber gehalten hatte, kam nur eine einzige nach dem Herausnehmen und Befeuchten wieder zum Herumkriechen, die andern starben ab, obwohl fast alle erhaltenen Herzpuls gezeigt hatten. Nach 17-stündiger Absperrung unter Quecksilber ohne jede Luft zeigten sich 4 trockene Clausiliæ plicatæ gar nicht geschädigt, befeuchtet krochen sie alsbald umher.

Die Resultate meiner Versuche an Schnecken deuten im Wesentlichen ganz in der gleichen Richtung wie die an Fröschen. Sauerstofffreie Gase und comprimirter Sauerstoff tödten nach ähnlichen Zeiten, die Herabsetzung der Spaltungsprocesse wirkt lebenerhaltend im comprimirten Sauerstoff.

Thiere zu zeigen. Eine trockenstarre Helix clandestina zeigt bei mittlerer Sommertemperatur eine Pulsfrequenz von ca. 20 pro ½ Minute. In die Sonne gelegt steigt die Frequenz:

In die Sonne gelegt		wieder in die Sonne	
9.15h	20	9.28h	22
9.17	46	9.29	34
9.18	55	9.30	44
9.19	61	9.31	53
9.20	60	9.32	59
jetzt auf Eis gelegt		9.33	50
9.21h	3½	9.35	35
9.22	2	Wieder auf Eis	
9.27	4½ .	9.35—9.40 · In dieser Zeit im Ganzen nur 4—5 Pulse.	

Es ist mir unbekannt, ob schon Jemand dies beobachtet hat.

8. Bert's Theorie über die Wirkung des comprimirten Sauerstoffs im Vergleiche mit der meinigen.

Berts Auffassung der Sauerstoffwirkung ist etwa folgende. Er sieht im comprimirten Sauerstoff «un agent redoutable» (p. 605), das durch das Blut den Geweben zugeführt wird. Thiere mit einem Aderlass [1]) ertragen demgemäss die Sauerstoffcompression besser (p. 775), doch tritt die schädliche Wirkung des Sauerstoffs erst hervor, wenn er die Gewebe überschwemmt (p. 796); abnorm sauerstoffhaltiges Blut in ein anderes Thier transfundirt wirkt nicht giftig (p. 798). In den Geweben, namentlich im Rückenmark bringt der comprimirte Sauerstoff schwere Schädigungen hervor, Bert sagt selbst hierüber (p. 811):

---

[1]) Für diese wichtige Behauptung bringt Bert nur einen directen Versuch bei. 2 Sperlinge, *A* ohne, *B* mit beträchtlicher Blutentziehung, werden gleichzeitig auf 4¼ Atmosphären Sauerstoff um $5^h\ 10^m$ comprimirt. Bei *A* treten die Convulsionen etwas früher und heftiger ein, als bei *B*, und der Tod um $5^h\ 33^m$, während *B* erst um 6^h stirbt. — Ohne weitere Versuche muss ich dieses Ergebniss für einen Zufall erklären, denn aus Bert's Protokollen kann man genug Versuche anführen, die einen entgegengesetzten Schluss gestatten: So z. B. die Versuche Nr. 295 und Nr. 291 (p. 790 resp. 788), auf 5,6—5,8 Atmosphären Sauerstoff comprimirte Hunde betreffend, von denen derjenige, dem die halbe Blutmenge entzogen war, früher starb, als jener der gar kein Blut verloren hatte. Auch Nr. 296 scheint der Behauptung, dass ein Aderlass eine das Leben verlängernde Wirkung habe, wenig günstig zu sein. — Pag. 795 finden sich ausserdem zwei Protokolle über das Verhalten von Sperlingen in comprimirtem Sauerstoff, die zeigen, dass auch ganz gleich behandelte Thiere ab und zu recht verschieden lange die Sauerstoffcompression aushalten. Sollte sich durch weitere Versuche Bert's Angabe wirklich beweisen lassen, so wäre das Resultat vielleicht einfach durch die Stoffwechselverminderung zu erklären.

«Pendant la compression les actes chimiques réguliers de la nutrition ont été non-seulement ralentis, mais modifiés.

Il est supposable que le résultat de cette déviation a été la formation de quelque substance capable de jouer un rôle toxique, substance qui, persistant après la décompression continuerait à entretenir les accidents et pourrait déterminer la mort, substance dont l'élimination ou la déstruction seraient nécessaires pour le retour à l'état de santé.»

Die Hauptwirkung dieser toxischen Substanz äussert sich in einer «surexcitation du système nerveux», in Krämpfen, die Bert bei Säugethieren und Vögeln fast regelmässig nach kurzdauernder Compression auftreten sah, und die er auch beim Frosche beobachtet haben will.

Für die Warmblüterkrämpfe führt Bert eine ganze Reihe unanfechtbarer Beispiele an Vögeln in comprimirtem Sauerstoff an, sehr spärlich sind seine Angaben über Krämpfe, die er an Säugethieren beobachtete, so lange sie noch im Apparate eingeschlossen waren. Die Versuche an Hunden, deren Convulsionen, da die Thiere in eisernen Gefässen comprimirt worden waren, erst nach der raschen Herausnahme beobachtet wurden, beweisen nicht viel für das Verhalten des Thieres im Apparat, und dass bei Kaltblütern wenigstens Krämpfe die Wirkung der Decompression sein können, haben wir oben gesehen. Ich erlaube mir durchaus keine Zweifel daran, dass Bert auch an Säugethieren Krämpfe beobachtet habe, muss aber nach vielen (12) Versuchen an Mäusen erklären, bei diesen Thierchen nie auch nur die Andeutung eines Krampfes gesehen zu haben.

Herr Prof. Hermann hatte, als ich ihm von dem Ausbleiben der Krämpfe an Fröschen erzählte, die Freundlichkeit mir mitzutheilen, dass er in ziemlich

zahlreichen Versuchen, die er im September 1881 vor Beginn meiner Arbeit unternommen hatte, und deren Resultate er mir gütigst zu verwenden gestattet, an Mäusen bei 8—13 Atmosphären Sauerstoff nur eine rapide Verlangsamung der Athmung, heftige Zeichen von Dyspnoe und Tod in ½—¾ Stunden ohne jeden Krampf beobachtet habe. Wiederholungsversuche bei 10—13 Atmosphären Sauerstoff, die ich sofort anstellte, bestätigten dies auf's vollkommenste. Die Mäuse sind fast sofort bewegungslos, nur die allmälig von 150 auf 3—4 in der halben Minute sinkende, stets tiefer werdende, von immer heftigerem Maulaufsperren begleitete Athmung deutet noch die Fortdauer des Lebens an. Gleichzeitige Einführung eines Röhrchens mit Kalilauge ändert an dem Bilde gar nichts.

Hat die Athmung aufgehört so kann man in- und ausserhalb des Apparates das Herz noch eine Weile schlagen sehen, nach einer 2-stündigen Compressionsdauer steht es auch still. Leider war für andere Säugethiere und die meisten kleinen Vögel mein Apparat zu klein, so dass ich mich über das Verhalten dieser Thiere nicht unterrichten konnte.

Bei Berts Vögeln dauerte es unter 7—8 Atmosphären Sauerstoffdruck gewöhnlich 10—15 Minuten, bis nach vorangehendem Zittern der Krampf ausbrach, derselbe wiederholte sich in den nächsten 10—30 Minuten einigemal in immer kürzeren Intervallen und abnehmender Heftigkeit bis der Tod eintrat. Die Krämpfe sind theils klonische Zuckungen, theils «raideurs» einzelner Muskelgruppen, die sich bis zu allgemeinen heftigen Streckkrämpfen heftigster Art steigern. Bert vergleicht diese Krämpfe mit den durch Phenol und Strychnin hervor-

gebrachten, auch eine vermehrte Reflexerregbarkeit, wie bei Strychnin, hat Bert in einigen Fällen beobachtet, ebenso theilen die Krämpfe mit Strychninconvulsionen die Eigenschaft durch Chloroformiren (p. 778) beruhigt zu werden.

Wie schon Eingangs bemerkt begegnen wir in Bert's umfangreichem Werke nur wenigen einschlägigen Versuchen am Kaltblüter, diesem «réactif physiologique», wie Bert ihn selber nennt. Ich finde nur 6 Versuche am Frosch (p. 772—74) über die Wirkung comprimirten Sauerstoffs ausgeführt, und da Bert, wie es scheint, alle angestellten Versuche auch mittheilt, so muss ich annehmen, dass dies das ganze Material für seine Schlüsse gewesen sei. Die Versuche betreffen Drücke, die 1,8—5 Atmosphären reinen Sauerstoffs entsprechen, die Protokolle sind sehr kurz, es scheint, dass es namentlich auf Ermittelung der Lebensdauer (50—19 Stunden) abgesehen war. Bert fand, dass das Herz nicht in specifischer Weise afficirt wird, sondern dass es auch hier das Rückenmark ist, das zunächst ergriffen wird, «les actes réflexes de la moëlle épinière sont supprimés *après avoir été considérablement excités.*» Für diese Erregung bringt Bert aber nur 2 Angaben bei, von denen die eine nur berichtet «la grenouille a des raideurs, se gonfle, *semble* avoir des mouvements convulsifs quand on frappe sur la table», die andere, wo es sich um ein Thier handelte, dem der linke Ischiadicus durchschnitten wurde, ist das einzige etwas ausführlicher mitgetheilte Protokoll über einen Versuch am Frosch. Ich setze es hieher:

20. Juni. 1,81 Atmosphären Sauerstoff.

Nach 24 Stunden: Respirations très-rares, yeux très-saillants avec pupilles largement arrondies, gonflée,

un peu affaissée, pas de convulsions. Nach 44 Stunden: Plus de respiration, affaissée, yeux fermés par la paupière transparente. Convulsions cloniques commençant dans le bras droit, puis se généralisent, sauf dans la patte gauche, alors raideurs générales, puis affaissement. Ces crises sont excitables à la volonté par le choc, mais bientôt l'animal paraît insensible, comme mort. Décomprimé brusquement, aucun effet. A l'air ne respire pas, cœur mis à nu, bat 50 fois à la minute, le sang qui y était rose d'abord, y noircit progressivement.

Après 1/4 heure environ, l'excitation ramène de nouvelles crises convulsives semblables aux précédentes. En excitant la patte droite, on a des mouvements du bras droit, mais non du gauche. Contractions fibrillaires fréquentes, dans les muscles de la poitrine surtout et aussi dans les membres sauf à la patte gauche. Pendant les convulsions, le cœur ne paraît pas modifié. 2 heures après mort.

In diesem letzten Versuche bei einer verhältnissmässig sehr geringen Sauerstoffspannung, scheint Bert genau das beobachtet zu haben, was auch mir in ähnlicher Form 2 Mal aufgestossen ist, eine Reihe klonischer Convulsionen [1]), die vor dem Lähmungsstadium einhergehen. Unter «raideurs générales» scheint Bert einen

[1]) Auch an anderen Kaltblütern, so an einer Eidechse (p. 812), und auch an jungen Aalen (p. 814) hat Bert einmal „Krämpfe" beobachtet, die wohl mit den Froschkrämpfen auf gleicher Linie stehen. Bei Insecten vermisste Bert die Krämpfe stets (p. 812), die Thiere verhielten sich sogar auffallend ruhig; ich beobachtete in vielen Versuchen an Larven und Käfern von Tenebrio molitor bei 8—12 Atmosphären Sauerstoff stets erst etwa 1 Stunde lang erhöhte Beweglichkeit, dann immer zunehmende Ruhe.

Streckkrampf zu verstehen, jedenfalls gehört ein solcher zu den seltensten Folgen einer Compression mit Sauerstoff, und ausserdem ist bei geschwächten Fröschen im heissen Sommer Tetanus viel zu häufig, als dass ich auf diese eine Beobachtung viel Gewicht zu legen im Stande wäre. Nichts verschiedeneres in Bert's sowohl als in meinen Versuchen, als eine Strychninwirkung und die vorübergehenden, seltenen, leichten Kaltblüterconvulsionen, und doch reagirt sonst der Frosch so ausserordentlich prompt auf die kleinsten Dosen aller wirklichen Krampfgifte!

Ein eigentliches Krampfgift kann also gar nicht gebildet werden, Rosenthal hat ja ganz allgemein gezeigt, dass die Substanzen, die beim Warmblüter Convulsionen machen, beim Kaltblüter aber nicht, stets in irgend einer Weise indirect durch Vermittelung von Dyspnoe wirken. Viel lieber möchte ich annehmen, dass ab und zu auch beim Kaltblüter eine dyspnoëtische Erregung des Rückenmarks einen Krampf hervorzubringen vermöge, als dass sich bei gewissen Warmblüterarten ein specifisches , erregendes Rückenmarksgift bilde.

Die Convulsionen, welche Bert bei allen Wirbelthieren nachgewiesen zu haben glaubte, waren es, die ihn verhinderten die Wirkung des comprimirten und des stark verdünnten Sauerstoffs als ganz gleich zu betrachten.

Der Stoffwechsel [1]) ist in beiden Fällen herabgesetzt,

---

[1]) Der Gaswechsel stärker comprimirter Thiere ist sehr ungenügend von Bert erforscht, die Schwierigkeiten, die ihn vor weiterer Verfolgung der Fragen abhielt, schreckte mich, der ich über so viel bescheidenere Mittel gebot, ab, die Sache überhaupt zu beginnen. Ich bin desshalb für meine Schlüsse ganz auf die Bert'schen Gaswechselangaben angewiesen.

Sauerstoffaufnahmen und Kohlensäurebildung in gleicher Weise vermindert, die Harnstoffproduction ist reduciert und «der Zucker häuft sich unverbrannt im Blute an», die Temperatur sinkt in beiden Fällen beträchtlich. Bert schliesst seine Vergleichung der Wirkung des comprimirten und des verdünnten Sauerstoffs mit den Worten:

Nous avons, en effet, dans l'étude de la diminution de pression, constaté une diminution des actes chimiques, analogue à celle que nous a révélée l'augmentation de pression, et cependant l'agitation convulsive qui précède la mort par dépression rapide n'est en rien comparable aux violentes convulsions dues à l'oxygène, et, de plus, le retour à l'air libre marque irrévocablement la fin de tous ces accidents. (p. 811.)

Für den Frosch habe ich die Symptome einer typischen Erstickung nachgewiesen, bei der Maus ist das Bild ganz das der Erstickung, nur dass alle Erregungssymptome fehlen — wir werden also wohl gut thun, auch die Vogelkrämpfe und sonst etwa beobachtete Convulsionen (abgesehen von denen bei der Decompression) auch als modificierte Erstickungskrämpfe aufzufassen. Naheliegende Hypothesen auszusprechen, warum bei der gewöhnlichen Erstickung nur ein terminaler Krampf, hier unter Umständen gar keiner, unter Umständen eine ganze Reihe solcher auftritt, unterlasse ich lieber, da mir die Mittel zur näheren Begründung derselben fehlen.

Frage ich mich sum Schlusse: wie verhalten sich meine Resultate zur Pflüger'schen Vermuthung von der herabgesetzten Sauerstoffaufnahme, so glaube ich antworten zu dürfen: Alle meine Resultate weisen darauf hin, dass der Stoffwechsel gestört ist, offenbar wie Bert vermuthet, durch Uebersättigung der Gewebe mit Sauer-

stoff. Einen sicheren Entscheid, ob gestörte Sauerstoffaufnahme oder gehinderte Kohlensäurebildung der eigentliche Effect dieses Sauerstoffüberschusses ist, vermöchten nur Gaswechselstudien zu geben. Das Sinken der Körpertemperatur in comprimirtem Sauerstoff, das Bert beobachtet hat, würde mehr auf verminderte Spaltungsprocesse, der günstige Einfluss der Kälte auf das Leben der comprimirten Kaltblüter entschieden auf verminderte Sauerstoffassimilation deuten. Bestünde die Schädigung in zu geringem Stoffumsatz, so dürfte man eher von der die Spaltung befördernden Wirkung der Wärme einen günstigen Einfluss erwarten.

Ohne zu bestreiten, dass vielleicht beide Factoren wirken, bin ich geneigt, in der verminderten Sauerstoffassimilation in der That die Hauptquelle der Erstickung mit Sauerstoff comprimirter Kaltblüter zu sehen [1]).

[1]) Cyon (l. c.) will den Tod der von ihm wie es scheint einzig untersuchten Warmblüter durch maximales Sinken des Blutdrucks bei hoher Pulsfrequenz und Apnoe durch Mangel an Kohlensäurebildung („des natürlichen nervösen Reizmittels") erklären. Wenn auch diese Momente für den Warmblüter von hoher Bedeutung sein mögen, so sind sie es doch schon in viel geringerem Masse für den Frosch, der ja ohne Blutcirculation lange Zeit zu leben im Stande ist. Vollends bleibt durch die Cyon'schen Angaben der Tod niederer Thiere, des ausgeschnittenen Herzens, isolirten Flimmerepithels etc. vollkommen unerklärt, ebenso die Wirkung auf höhere und niedere Pflanzen (pflanzliche Fermente). Cyon geht leider in seiner vorläufigen Mittheilung mit keinem Worte auf diese interessanten Thatsachen ein.

II.

Ueber den Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf einige Oxydationsprocesse mit besonderer Berücksichtigung des Phosphorleuchtens.

1. Einleitung und Grundthatsachen.

Pflüger (l. c.) hat die Frage angeregt, ob die Schädigung, die das Leben der Thiere in comprimirtem Sauerstoff erleidet, nicht vielleicht ein Analogon darin finde, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff nicht leuchte, d. h. dass er keinen Sauerstoff zu binden im Stande sei. Alle Resultate, die ich am Kaltblüter und Kaltblüterorgan gewonnen habe, fügen sich ungezwungen der Pflüger'schen Vermuthung oder stehen wenigstens nicht im Widerspruch damit, und es lag nun der Versuch nahe, durch Untersuchung der Gründe, warum der Phosphor unter obigen Umständen nicht leuchtet, den Factoren, welche die Sauerstoffaufnahme der lebenden Zelle verhindern, näher zu treten. Wenn man überhaupt einen Fortschritt erhoffen durfte in diesen schwierigen Fragen, so schien es noch immer leichter die Ursache zu finden, warum der Phosphor, als warum die Zelle keinen Sauerstoff mehr zu binden vermag. Ich wendete mich desshalb zum Studium des Phosphorleuchtens unter den verschiedensten Umständen, und hoffe nun durch meine zahlreichen Versuche, wenn auch die Frage nicht gelöst, doch einige brauchbare Beiträge zu ihrer Lösung beigebracht zu haben.

Da mir kein Buch bekannt ist, wo die Frage des Phosphorleuchtens monographisch behandelt ist [1]), und da in den zahlreichen, zerstreut publicirten Arbeiten oft eine grosse Unkenntniss der älteren Literatur hervortritt, die auch mich oft hemmte, so halte ich es für erspriesslich mit Citaten nicht zu sparsam zu sein, ohne jedoch im geringsten etwa auf Vollständigkeit darin Anspruch zu machen. Als feststehend und nicht mehr antastbar betrachte ich folgende lange streitige Grundthatsachen:

1) Das Leuchten des Phosphors geschieht nur in Folge einer Oxydation einzelner Phosphormoleküle [2]), kann also nur in Gasen, die freien Sauerstoff enthalten, vor sich gehen. Dabei findet (leicht fühlbare) Wärmeentwickelung statt.

2) Sowie der Phosphor leuchtet, wird auch Ozon gebildet [3]).

---

[1]) Eine Erleichterung bei meiner Arbeit gewährte mir das Buch: Ozon, von Dr. Dachauer (München, 1864. H. Gummi)- das die Ozonliteratur in guten Referaten bis zum Jahre 1864 zusammenstellt und dabei auch manches auf den Phosphor bezügliches bringt.

[2]) Bertholet: Sur les propriétés eudiométriques du Phosphore. Journal polytechnique. An. III.

Fourcroy et Vauquelin: Annales de Physique et de Chimie, XXI. 11 Pluviose. An. IV. p. 189—220.

Fischer. Erdmann's Journal für practische Chemie. 33. 342; 39. 48.

A. Schröter. Erdmann's Journal für practische Chemie. 58. 158, und viele Neuere, wodurch die Arbeiten von Berzelius (Lehrbuch der Chemie, Band I. p. 195. 5. Aufl.) und Marchand (Erdmann's Journal. 50. 1.), die auch ein Leuchten durch Verdampfen ohne Oxydation annahmen, widerlegt wurden.

[3]) Schönbein: Ueber die Erzeugung des Ozons auf chemischem Wege. Basel 1844.

3) Es steigen vom leuchtenden Phosphor sauere Dämpfe auf, die aus Oxydationsproducten desselben bestehen und ein Lakmuspapier rasch röthen [1]). Später wird die Farbe desselben durch Ozon zerstört [2]).

2. Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf die Oxydation und das Verdunsten des Phosphors.

Alle diese Vorgänge hören sofort auf, wenn Phosphor, der eben noch brillant leuchtete, plötzlich mit Sauerstoff [3]) von einigen Atmosphären comprimirt wird. Es verschwindet, wie schon der erste Versuch zeigte, Leuchten, Ozonbildung [4]) und Säurebildung mit einem Schlage, und noch so langes Aufbewahren des verschlossenen Apparates, noch so grosse Druckverstärkung (bis auf 14 Atmosphären) ändert an der weissen Farbe der Jodkaliumstärke oder des Manganoxydulsulphats nicht das mindeste, auch das Lakmusstreifchen bleibt blau.

---

[1]) Fourcroy et Vauquelin a. a. O. p. 204.

[2]) Schönbein a. a. O.

[3]) Dass der Phosphor in reinem Sauerstoff von 1 Atmosphäre zu leuchten aufhört wurde entdeckt von Fourcroy und am 3. December 1788 der französischen Academie mitgetheilt. Siehe: Fourcroy et Vauquelin: Annales de Chimie. XXI. 194. 1797. Neu entdeckt wurde es von Göttling, Professor in Jena, 1794; erst jetzt, als die Angabe mit einer Fülle falscher Beobachtungen zu einem grundfalschen System verarbeitet auftrat, fand sie in weiteren Kreisen Beachtung.

[4]) Als Ozonreagentien verwendete ich: Fliesspapier mit Jodkaliumstärke, mit Manganoxydulsulphat, mit alkoholischer Guajaclösung getränkt. Die Bläuung des ersteren, die Bräunung des zweiten und die Blaugrünfärbung und dann Entfärbung des dritten Reagenzpapiers tritt sehr prompt ein, wenn man sie unter ein Becherglas bringt, in dem ein Schälchen mit Phosphor steht.

Die verschiedenen, mit den Reagentien getränkten Papiere wurden in allen Versuchen leicht an die Glaswand der Gaskammer durch ihre eigene Feuchtigkeit befestigt, der bis zum Gebrauch in Wasser verdunkelt aufbewahrte Phosphor lag, frisch beschnitten, in einem leicht mit Wasser befeuchteten Schälchen; häufig wurden statt eines grossen mehrere, klein geschnittene Phosphorstückchen verwendet. Die Befeuchtung geschah einmal, weil etwas feuchter Phosphor am intensivsten leuchtet und zweitens um einer raschen Erhitzung vorzubeugen, die bei Anwendung von trockenem Phosphor an heissen Tagen sehr leicht Entflammung herbeiführt.

Wenn es nicht gelingt, die Compression unmittelbar nach Einbringung des Phosphors in den Apparat auszuführen, so findet in der Zwischenzeit eine geringe Ozonentwickelung, d. h. eine schwächere oder stärkere Bläuung des Jodkaliumstärkepapiers im Apparate statt. Comprimirt man jetzt, so kann man alsbald beobachten, dass das Papier sich wieder entfärbt. Mehrmalige Wiederholungen liessen keinen Zweifel an dem Resultat, ja es gelang schliesslich ein durch lange Phosphoreinwirkung an der Luft schwarzblau gefärbtes Jodkaliumstärkepapier von etwa 4 Cm. Länge uwd 3 Cm. Breite durch Einbringen in den Compressionsapparat (5½ Atmosphären Sauerstoff Anfangsdruck, 4 Atmosphären Enddruck) in 7 Stunden bis auf eine kleine Ecke zu entfärben, und zwar schritt die Entfärbung vom Rande des Papiers gegen das Centrum vor.

Ich deutete dies als ein Zeichen, dass entweder Phosphor verdunste oder eine Phosphorwasserstoffbildung stattfinde, ohne dass diese dampfförmigen Producte oxydirt zu werden vermöchten.

Später fand ich, dass Schönbein [1]) auch die Entfärbung von Jodstärke durch Phosphor beobachtet und ohne weitere Bedenken als Zeichen der Phosphorverdunstung interpretirt hat; da er aber die Beobachtung nur in uncomprimirtem Sauerstoff machte, und nur ganz beiläufig erwähnte, ausserdem diese Versuche, soweit mir bekannt, kaum wiederholt worden sind, so glaube ich auf meine selbstständigen Experimente ausführlicher eingehen zu dürfen, namentlich da wir weiter unten noch mehrfach der Resultate derselben bedürfen werden.

Um über die Ursache der Färbung und Entfärbung von Jodkaliumstärkepapier in's Klare zu kommen, habe ich folgende Versuche angestellt und dieselben mehrfach mit stets gleichem Resultate wiederholt. Bringt man zu Phosphor, der in feuchter Luft unter einer Glasglocke leuchtet, gleichzeitig blaues Jodstärkepapier und farbloses Jodkaliumstärkepapier, so kann man beobachten, wie, während das blaue Papier sich langsam entfärbt, das farblose gleichzeitig gebläut wird. Es geht also der Process der Phosphorverdunstung oder Phosphorwasserstoffbildung neben der Bildung von Ozon her, und es wird offenbar nicht genug Ozon gebildet, um allen Phosphordampf sofort oxydiren zu können. Wenn die Glasglocke unten durch Wasser gesperrt ist, hört nach längerer Zeit das Leuchten des Phosphors durch Sauerstoffverzehrung auf, und nun entfärbt sich auch das Anfangs durch die Ozonwirkung blau gewordene Jodkaliumstärkepapier wieder. Lässt man eine kleine Luftblase in den mit Phosphordämpfen gefüllten Raum ein-

[1]) C. F. Schönbein: Hat der Phosphor einen Geruch? Poggendorf's Annalen. LXXV. p. 385.

treten [1]), so erfüllt er sich alsbald mit leuchtenden Nebeln. — Während erst durch Ozon gebläutes, dann durch Phosphor entfärbtes Jodkaliumstärkepapier wegen seines Jodkaliumgehaltes mehrfach durch Ozon leicht gebläut und wieder durch Phosphor entfärbt werden kann, ist natürlich durch Phosphor entfärbtes Jodstärkepapier, das nur geringe Mengen Jod enthält, viel unsicherer wieder aufzufärben, zumal da stets auch etwas Jod verdunstet.

Ein Beispiel möge als Beleg dienen.

Es wird ein umgestülptes Becherglas, circa 500 Cubikcentimeter Luft enthaltend, auf einen Teller voll destillirtes Wasser gestellt; eine vierfache Schicht Fliesspapier gestattet ein genaues Aufpressen des beschwerten Becherglases auf den Teller. In dem Glase steht eine Porcellansäule, die an ihrem oberen Ende ein Schälchen mit Phosphorstücken trägt, aus welchem winklig geknickte Fliesspapierstreifchen herabhängen, um das Wasser, das der sich oxydirende Phosphor um sich ansammelt, abzusaugen (eine nothwendige Vorsicht bei längerdauernden Versuchen). An der Wand des Becherglases befindet sich ein Jodkaliumstärkepapier, ein durch Joddämpfe stark gebläutes Stärkepapier, ein Manganoxydulsulphatpapier. — Nach einer Stunde: Jodkaliumpapier ziemlich gebläut, Jodpapier unverändert, Manganpapier hellgelbbraun. Nach zwei Stunden: Jodpapier undeutlich weisslich gefleckt, Jodkaliumpapier ziemlich stark blau, Manganpapier stark gelbbraun. Nach fünf Stunden: Deutliche Zeichen fleckweiser Entfärbung am Jodpapier, Jodkalium-

[1]) Vergleiche hierüber auch Wilhelm Müller-Perleberg. Ueber das Leuchten des Phosphors. Berichte der deutschen chem. Gesellschaft. Band III. p. 87.

papier schwarzblau, Manganpapier gelbbraun. Nach 24 Stunden: am Jodpapier sind nur noch einige dunkelblaue Stellen, sonst ist es weiss, Mangan- und Jodkaliumpapier unverändert, Phosphor leuchtet noch. Nach 30 Stunden: Alles unverändert. Nach 54 Stunden ist das Jodstärkepapier entfärbt, und der Phosphor leuchtet nicht mehr, das Wasser ist hoch gestiegen, und es entfärbt sich nun das erst gebläute Jodkaliumpapier ziemlich rasch. Nach weiteren 24 Stunden wird ganz wenig Luft eingeblasen, es leuchtet erst der Gefässinhalt nebelig, diffus, ohne dass die Phosphorstücke im Tiegel Licht ausstrahlten, ab und zu zieht eine leuchtende Wolke über den Tiegel und lässt seinen Inhalt fahl und nebelhaft aufglänzen. Beim Einblasen von mehr Luft treten dichtere, leuchtende Wolken im Glase auf und plötzlich glänzen nun auch die Phosphorstücke in alter Pracht. An der Rückseite der Fliesspapiere, d. h. zwischen Glaswand und Fliesspapier sprühen längere Zeit glänzende Funken hin und her, offenbar verbrennender, sublimirter Phosphor. (Vergl. hierüber auch weiter unten.)

Bei vielfachem Experimentiren mit Jodstärke fand ich aber, dass sie auch unter einer durch Wasser gesperrten Glocke in Luft und ebenso in comprimirtem, reinem Sauerstoff von 10 Atmosphären, ohne Anwesenheit von Phosphor, ausbleicht. Solches im abgeschlossenen Luftraum entfärbtes Papier wird durch Phosphor und Luft wieder gebläut, d. h. es muss unter dem Einfluss der Luft das Jod in der Stärke in eine farblose, aber durch Ozon wieder spaltbare Verbindung übergeführt worden sein. Das Papier spielt keine Rolle in den Versuchen, auch auf Glas aufgetragene Jodstärke zeigt die gleiche Entfärbung.

Auf diese Thatsache haben schon Schönbein[1]), Osann[2]), Slater[3]) aufmerksam gemacht; letzterer sieht darin eine Lichtwirkung, ich konnte mich aber unzweifelhaft überzeugen, dass auch bei Lichtabschluss eine langsame Entfärbung statt hat.

Da aber diese spontane Entfärbung ganz ungleich langsamer vor sich geht, als unter dem Einfluss der Verdampfungsproducte des Phosphors und auch in comprimirtem Sauerstoff (im engen, festgeschlossenen Raum) viel langsamer, als unter einer geräumigen Luftglocke, so kann diese spontane Entfärbung keine Fehlerquelle in den eben mitgetheilten Versuchen gewesen sein. Einige Beispiele als Belege.

Dunkelblaue Jodstärke wird auf Glas aufgetragen in 30 Minuten bei Anwesenheit von Phosphor und 10 Atmosphären Sauerstoff fast ganz entfärbt, eine Controlportion unter einer Luftglocke ist noch ganz unverändert. — Ein auf 11 1/2 At. comprimirtes, mittelmässig gebläutes Jodstärkepapier ohne Phosphor ist in 3 Stunden nur ganz unbedeutend abgeblasst, ein gleiches Papier unter der Luftglocke zeigt eine viel deutlichere, immerhin aber doch schwache Verfärbung.

Ehe ich auf den Grund der Entfärbung des Jodstärkepapiers näher eintrete, muss ich noch ein zweites Reagenz erwähnen, dessen ich mich vielfach bediente. Es ist dies eine Silbernitratlösung, die ebenfalls auf Fliesspapier getröpfelt wurde. Solche Papiere bräunen sich

---

[1]) Schönbein. Poggendorf's Annalen LXIV, p. 360.

[2]) Osann. Beschreibung eines Ozonometers, Erdmann's Journal LVIII, S. 92.

[3]) Slater. Einige Versuche über die chemische Wirkung des Lichts, Erdmann's Journal LVII, 239.

im kräftigen Tageslicht in 15—20 Minuten, im diffusen (namentlich Dämmerlicht) viel schwächer; alle jetzt zu beschreibenden Versuche sind im Dunkeln ausgeführt.

Phosphor unter einer Glasglocke, in der ein Stückchen Silbernitratpapier befestigt ist, bräunt letzteres; da die Bräunung aber fortdauert in reinem Wasserstoff, in reinem und comprimirtem Sauerstoff, so kann nicht, wie man wohl zuerst vermuthet, die Bildung niederer Säuren des Phosphors Bedingung für die Bräunung sein, sondern es muss auch entweder verdunstender Phosphor oder gebildeter Phosphorwasserstoff diese Reduction bewirken, und die Bräunung von Silbernitrat sowohl, wie die Entfärbung der Jodstärke sind wohl auf die gleiche Ursache zurückzuführen.

Unbestreitbar kann sowohl Phosphor, als Phosphorwasserstoff diese Verfärbungen bedingen; folgende Betrachtungen enthalten den Versuch, die Annahme, dass wir es mit Phosphordampf zu thun haben, als die einfachere und desshalb wahrscheinlichere erscheinen zu lassen.

1) Phosphor reducirt Silbernitrat, wie längst bekannt.

2) Dass Phosphor in Gasen, in denen er sich nicht oxydiren kann, verdunstet, ja sublimirt ist ebenfalls seit lange angegeben[1]) und auch von mir wieder beobachtet (siehe unten).

3) Phosphor vermag sich direct mit Jod zu verbinden, unter Bildung von $P_2 J_4$. Dieser Jodphosphor zerfällt nun weiter mit Wasser zu Jodwasserstoff, phosphoriger Säure und einem phosphorhaltigen gelben, flockigen

---

[1]) Fourcroy et Vauquelin (l. c.) weisen Verdunstung in Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff nach, ebenso Bertholet (l. c.) und viele Neuere.

Körper von streitiger Zusammensetzung, der bei seiner geringen Menge keine auffallende Färbung bedingt. Aus Jodwasserstoff kann durch Ozon auf neue Jod frei gemacht werden.

Allerdings würde Phosphorwasserstoffbildung die Entfärbung von Jodstärke auch gut erklären.

$$5\,J + 4\,PH_3 = PJ_2 + 3\,PH_4J$$ [1])

ebenso ist bekannt, dass Phosphorwasserstoff Silbernitratpapier schwärzt, aber erstens hat noch Niemand bei Temperaturen von 14—20° eine Phosphorwasserstoffbildung aus Phosphor und Wasser beobachtet; Dybkowsky's[2]) diesbezügliche Angaben beruhen auf Versuchen bei Körpertemperatur von ca. 35—40°, ausserdem hat er von dem Gase, das er als Phosphorwasserstoff in Anspruch nimmt, auch nicht viel mehr nachgewiesen, als dass es Silbernitrat schwärzt, nachdem etwaige niedere Oxydationsproducte des Phosphors erst durch Wasser absorbirt worden waren. Eine meiner Beobachtungen spricht bis auf einen gewissen Grad direct gegen das Auftreten von Phosphorwasserstoff unter obwaltenden Umständen. Ich beobachtete, wie oben erwähnt, häufig, dass Jodstärkepapier ziemlich rasch entfärbt wurde (bei den Versuchen im abgeschlossenen Becherglase), während der Phosphor noch lebhaft leuchtete. Es gehört nach der Angabe aller Autoren Phosphorwasserstoff zu den das Phosphorleuchten sehr stark hemmenden Gasen, jedenfalls wäre also nur sein Auftreten in ganz kleinen Mengen verständlich.

Aus dem Angeführten erhellt, dass uns kein Grund zu der complicirteren Annahme einer Bildung von Phosphor-

---

[1]) Hoffmann. Annalen der Chemie. Bd. 103, p. 355.

[2]) Dybkowsky. Tübinger Untersuchungen. I, 49.

wasserstoff zwingt, dass wir also wohl bis neue Gründe dafür beigebracht werden, uns mit der Annahme begnügen dürfen: In uncomprimirtem, reinem, wie in stärkst comprimirtem Sauerstoff findet eine Phosphorverdampfung statt, die die Silberpapierschwärzung und die Jodstärkeentfärbung zu erklären im Stande ist.

3. Der Einfluss der Temperatur auf das Phosphorleuchten unter verschiedenen Umständen.

Bekanntlich gelingt es in reinem Sauerstoff sehr leicht, durch Erhöhen der Temperatur den Phosphor zum Leuchten zu bringen, und zwar scheint der Temperaturgrad, bei dem das Leuchten eben wieder beginnt, nicht ganz sicher fesstellbar. Davy[1]) fand, dass Phosphor in aus reinem chlorsaurem Kali dargestelltem Sauerstoff bei Temperaturen von $15^1/_2 - 26^1/_2°$ bald gar nicht, bald schwach, bald stossweise, bald glänzend leuchte. Fischer[2]) gibt eine Temperatur von 20° als genügend an, um wieder Leuchten hervorzubringen, Schönbein[3]) setzt diese Temperatur auf 24° an, Fourcroy und Vauquelin (l. c. pag. 196) auf 22°, ich konnte mich einmal mit Sicherheit überzeugen, dass in Sauerstoff, der mit besonderer Sorgfalt aus Braunstein und chlorsaurem Kali dargestellt und gereinigt war, bei 21° der Phosphor deutlich leuchtete, während Abkühlung auf 17—18° das Leuchten complet unterdrückte (vielleicht hätte auch eine etwas geringere Abkühlung genügt).

---

[1]) John Davy. Schweigger's Journal. LXVIII, p. 384. 1833.
[2]) Fischer. Erdmann's Journal. XXXV, p. 347.
[3]) Schönbein. Poggendorf's Annalen. XV, p. 386. 1848.

Wie wir durch J. Davy[1]) wissen, hat comprimirte Luft von vier Atmosphären den gleichen Einfluss auf das Leuchten des Phosphors, wie reiner Sauerstoff. (Diese Wirkung der comprimirten Luft soll schon von Hellwig entdeckt haben, es gelang mir aber nicht die Arbeit zu finden.) Nach Marchand genügen in trockener Luft von 15° schon 2 At. Luft, um das Leuchten zu unterdrücken, und nach stundenlanger Compression soll Aufheben des Drucks das Leuchten wieder hervorrufen. — Meine vier Versuche, ohne Kenntniss derer von Davy angestellt, ergaben bei 15—16°, als aus dem mit 8 At. Luft gefüllten Apparate in kurzen Intervallen rasch Luft herausgelassen wurde, ein Aufleuchten des Phosphors bei $3^6/_7$, $3^6/_7$, 4 und $3^1/_2$—4 At., also Zahlen, die gut mit denen Davy's stimmen.

Um zu zeigen, dass Compression mit Luft nur, oder wenigstens in erster Linie, durch die vermehrte Sauerstoffspannung das Leuchten unterdrückt, habe ich mit $3^4/_5$ und $4^4/_5$ Atmosphären Stickstoff comprimirt und dabei nur eine geringe Abnahme des Leuchtens gefunden; wahrscheinlich war der Stickstoff etwas sauerstoffhaltig und damit die Sauerstoffspannung etwas über die erwartete von $^1/_5$ At. vermehrt. — Nach Joubert[2]) wirkt übrigens comprimirte Luft schon bei einem geringeren Sauerstoffpartiardruck das Leuchten verhindernd, als wie wenn der Sauerstoff allein wirkte.

Nach Gmelin-Kraut's Handbuch hat Hellwig[3]) gefunden, dass man auch in comprimirter Luft durch

---

[1]) John Davy. Liebigs' Annalen. IX, 1834.

[2]) Joubert. Comptes rendus. LXXVIII. 1853.

[3]) Die Originalarbeit Hellwig's habe ich nicht finden können.

Erwärmen ein Leuchten hervorrufen kann, ich habe dies nicht nachuntersucht, dagegen habe ich einmal bei Anwendung von comprimirtem Sauerstoff etwas gesehen, was mit dieser Angabe übereinstimmt. Ich verdanke diese Beobachtung einem Unglücksfall, der eintrat, als ich aus bald zu erörternden Gründen electrische Funken vermittelst eines Ruhmkorff'schen Apparates durch die mit 12 Atmosphären Sauerstoff gefüllte Gaskammer etwa 5 Minuten lang schlagen liess. Während die Feder des Wagner'schen Hammers kräftig weiter spielte, hörte plötzlich das Funkenüberspringen zwischen den Platinspitzen auf, und es stiegen bald darauf Nebel vom Phosphor auf, die im Dunkeln jedenfalls geleuchtet hätten. Plötzlich flammte der Phosphor auf, brannte eine kurze Weile etwa mit dem gleichen Glanze wie in Luft — ein Knall wie ein Flintenschuss und der 5 Millimeter dicke Glascylinder war in Hunderte von kleinen Splittern zerschmettert. Ich erkläre mir den Vorgang durch die Annahme, dass die Funken ihren Weg direct durch die Wände des Porzellantiegels nahmen, und dabei den Phosphor stark erwärmten.[1])

Eine Erwärmung auf 34—35° Celsius bringt, wie ich mich bestimmt überzeugte, in 25 Minuten kein Leuchten des Phosphors in 8 Atm. Sauerstoff hervor.

4. Prüfung und Kritik der Thénard-Marchand-Meissner'schen Hypothese über das Nichtleuchten des Phosphors in reinem Sauerstoff.

Nachdem das Verhalten des Phosphors in comprimirtem Sauerstoff festgestellt und als charakteristisch

[1]) Davy fand, dass bei 1½ At. Sauerstoffdruck der Phosphor erst dann leuchtet, wenn er zum schmelzen erhitzt ist, dass aber dann gleichzeitig Entflammung eintritt (J. Davy a. a. O.).

Aufhören der Ozonbildung und der Säurebildung, Fortdauer der Phosphorverdunstung selbst bei den höchsten Sauerstoffdrücken (12 und 14 At.) constatirt war, galt es nun die verschiedenen in der Literatur aufgestellten Hypothesen, warum die Oxydationsprocesse stocken an Hand der Thatsachen zu prüfen.

Als erste Vermuthung musste sich die zuerst von Thénard[1]) und Marchand (l. c. p. 10) ausgesprochene, dann von Meissner[2]) wieder aufgenommene Ansicht aufdrängen, der Phosphor überzieht sich in reinem Sauerstoff, vermöge seiner energischen Oxydirbarkeit, mit einer Oxydschicht, die ihn vor weiterem Angegriffenwerden durch den Sauerstoff schützt. Diese Erklärung hat auf den ersten Blick viel Verlockendes, und findet z. B. in der Thatsache, dass Eisen von concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen, während es von verdünnter sehr rasch zerstört wird, eine hübsche Analogie. Da man solch passivem Eisen auch nicht viel an seiner Oberfläche ansieht, so war es nicht befremdlich, dass auch die supponirte Oxydschicht des Phosphors unsichtbar war.

Marchand fasst das Wiederleuchten von Phosphor in reinem, erwärmtem Sauerstoff als den Effect des Zerreissens einer Oxydhülle durch den schmelzenden Phosphor auf, wo doch die nächst liegende Erklärung, dass Sauerstoff und Phosphor sich in erwärmtem Zustand begieriger verbinden, genügt hätte.

---

[1]) Thénard. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. XXXXIV. 1813.

[2]) Meissner. Ueber das Leuchten des Phosphors; Nachrichten von der G. A. Universität und Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1862. p. 213.

Meissner sieht sich zu recht künstlichen Annahmen gezwungen, um seine Beobachtungen mit Thénard's Hypothese in Einklang zu bringen. Er hatte nämlich gefunden, dass der im reinen Sauerstoffstrome nur sehr schwach leuchtende Phosphor, nach vorübergehender Einschaltung eines kräftigen Kohlensäurestroms, durch den nun auf's neue hergestellten Sauerstoffstrom zu sehr lebhaftem Leuchten, ja zu Entzündung veranlasst werde.

Meissner vermuthet, dass der Phosphor im reinen Sauerstoffstrom sofort zu «Phosphoroxyd», einem «nicht zerfliesslichen» Körper oxydirt werde, dieser Ueberzug werde durch einen kräftigen Sauerstoffstrom stets weggerissen; die abgerissenen Theilchen von Phosphoroxyd vermögen sich (nach einer zweiten Hypothese) mit dem Sauerstoff der Luft direct zu phosphoriger Säure zu verbinden (ohne intermediäre Ozonbildung) und dieser Vorgang ist (dritte Hypothese) mit einem schwachen Leuchten verbunden. Die zweite und dritte Hypothese sollen den sehr schwachen, diffusen Lichtschein erklären, den Meissner beim Durchleiten von Sauerstoff über dem Phosphor und an der Ausmündung des Durchströmungsrohrs in's Freie wahrnahm.

Meissner[1]) gibt die Temperatur bei seinen Versuchen nicht an; setzt man eine Temperatur, die ein beginnendes Leuchten des Phosphors in reinem Sauerstoff möglich macht, (etwa 20°) voraus, so ist es leicht, den ersten Theil seines Versuches viel einfacher zu erklären. Es fand eine geringe Oxydation des Phosphors in der

[1]) Meissner spricht bei einigen andern Versuchen davon, dass der Phosphor feucht gewesen sei, hier sagt er nur: „Ich hatte einige Phosphorstangen in einer Verbrennungsröhre frisch geschmolzen." (p. 223.)

Röhre statt, auch der in die Luft mitgerissene Phosphordampf oxydirte sich leuchtend.

Wie nun das von Meissner beobachtete starke Leuchten im Sauerstoffstrom nach vorgängiger Kohlensäuredurchströmung aufzufassen sei, lässt sich nicht ganz sicher sagen, sehr wahrscheinlich scheint mir folgende Erklärung:

Leicht kann man beobachten, dass einige kleine Phosphorstückchen abgetrocknet in einem Porcellantiegel bei 18—20° an der Luft stehend, alsbald an den Ecken zu schmelzen beginnen, was eine Erwärmung auf 45° bedeutet, bei noch etwas höherer Sommertemperatur findet dieses Schmelzen fast augenblicklich statt, also eine sehr beträchtliche Erwärmung durch eine ganz kurze Oxydation. Meissner fand nun (wie es scheint, ist der Versuch nur 2 mal angestellt), dass durch Einströmen des Sauerstoffs in den mit Kohlensäure gefüllten Apparat alsbald ein glänzendes Leuchten auftritt, das einmal zur Entflammung des Phosphors zu führen drohte und einmal wirklich dazu führte. Liegt nicht darin eine einfache Erklärungsmöglichkeit, dass der Phosphor, solange er noch in einem Gemisch von Kohlensäure und Sauerstoff war, worin er leuchten musste, sich soweit erwärmte (auf etwa 22—28°), dass er auch in reinem Sauerstoff intensiv weiterzuleuchten vermochte und sich schliesslich entflammen musste? Meissner versichert zwar, dass die Erwärmung und das Schmelzen des Phosphors erst beim starken Leuchten eingetreten sei; ich möchte aber doch in dieser Beziehung einen Irrthum für möglich halten. Meissner nahm an, der Kohlensäurestrom habe die durch den vorhergehenden Sauerstoffstrom gebildete Phosphoroxydschicht weggerissen und dadurch eine reine Phosphoroberfläche gebildet, die eine Verdampfung ermöglichte. «Kommt nun der Sauerstoff-

strom von neuem», sagt Meissner, «so entsteht vermöge der eben vor sich gehenden Verdampfung des Phosphors Ozon (fester Phosphor vermag nach Meissner kein Ozon zu bilden); dieses oxydirt die Phosphoroberfläche nun nicht zu Phosphoroxyd, sondern sofort zu phosphoriger Säure, welche, wenn Wasser zugegen ist, zerfliesst und die Phosphoroberfläche rein lässt. Hat dieser Vorgang einmal begonnen, so hört er nicht mehr auf, weil nun die für ihn so nöthigen Bedingungen immer günstiger werden.» Schon die einfache, oben ausführlich erörterte Thatsache, dass auch in reinem Sauerstoff eine sehr merkliche Phosphorverdunstung stattfindet, und das weiter unten zu besprechende Factum, dass künstliche Erzeugung von Ozon in comprimirtem Sauerstoff kein dauerndes Leuchten des Phosphors, sondern nur ein temporäres hervorbringt, reichen hin, um Meissner's Argumente zu erschüttern — die folgenden Experimente sprechen ebenfalls deutlich für die Richtigkeit meines Raisonnements.[1])

Einige Phosphorstücke wurden leicht befeuchtet in ein Glaskölbchen gebracht, dessen gut schliessender Kork von 2 Glasröhren durchbohrt war. Eine derselben trug ein Gabelrohr, dessen einer Schenkel mit einem Kipp'schen Kohlensäureapparat, dessen anderer mit einem Gasometer voll reinen Sauerstoffs in Verbindung stand. Quetschhähne gestatteten, die einzelnen Theile des Apparates von einander abzusperren. Ein kräftiger Kohlensäure-

[1]) Schon Marchand (l. c.) giebt an, dass der Phosphor sich in einem Sauerstoffstrome von 20° fast jedesmal entzünde, weil die Oxydationsproducte weggerissen würden. Von einem temporären Einschalten eines Kohlensäurestroms (nach Meissner die Hauptsache!) erwähnt Marchand nichts, die Kohlensäure kann also entbehrt werden.

strom ohne eingeschaltete Waschflasche, um möglichst wenig Luftbeimischung zu haben (etwas Salzsäuredampf ist auf das Leuchten ohne Einfluss), verwandelte erst das Leuchten der Phosphorstücke in ein diffuses, schwaches Schimmern, das bald der vollkommenen Dunkelheit wich. Stellte man jetzt einen kräftigen Sauerstoffstrom her, so leuchtete der Phosphor einen Moment auf, d. h. solange er in einer Mischung von Kohlensäure und Sauerstoff war, alsbald trat aber auch hier wieder das blasse, nebelhafte Leuchten ein, das rasch in vollkommene Dunkelheit übergieng. Der Kohlensäurestrom, auf's Neue eingeschaltet, bewirkte genau das gleiche, wie eben der Sauerstoff: nach kurzem Aufleuchten durch Verdünnung des Sauerstoffs ein Erlöschen durch Verdrängung desselben. Der Versuch wurde 6—8 mal hinter einander angestellt, die Kohlensäure-Durchströmung dauerte nach dem Eintritt der Verdunklung 1, 5, 10 Minuten, stets der gleiche Erfolg bei dem darauf folgenden Einleiten von Sauerstoff. Gegen eine Erhitzung während der kurzen Leuchtperioden hatte ich mich dadurch geschützt, dass ich das Kölbchen, das den Phosphor enthielt, in 17° warmes Wasser eintauchte. Der Versuch bestätigte vollkommen alles, was ich vorausgesehen.

5. Nachprüfung und Kritik der Donders'schen Versuche über das Phosphorleuchten.

Auch Overbeek de Meijer l. c. hat sich, auf einige Versuche von Donders gestützt, zu Gunsten der Lehre von der schützenden Hülle ausgesprochen. Die Donders'schen Versuche sind als Anhang zu der Arbeit von Overbeek de Meijer nur sehr kurz publicirt, und

ich erlaube mir, da diese in einem physiologischen Journal veröffentlichte chemische Notiz ganz unbeachtet geblieben zu sein scheint, hier die Uebersetzung des kurzen holländischen Originals zu geben.

«In's Diarium des physiologischen Laboratoriums zu Utrecht zeichnete Donders folgendes auf. April 1877.

«Ein Stückchen Phosphor in der Gaskammer (von Donders), dem Einfluss von Sauerstoff unter 1 Atmosphäre Spannung ausgesetzt, blieb leuchtend, aber das Leuchten ward allmälig matter in dem Maasse, als die Spannung zunahm, und hörte bei 2 Atmosphären ganz auf. — Liess man unmittelbar den Druck sinken, so begann das Leuchten plötzlich wieder und mit beinahe der normalen Stärke, sobald der Druck auf etwa 1 Atmosphäre gesunken war. — Wartete man länger, so verliefen, nachdem die Spannung 1 Atmosphäre erreicht hatte, einige Minuten, bevor das Leuchten wieder begann. Aber wenn die Spannung längere Zeit auf $4^1/_2$ Atmosphären gehalten wurde und darnach schnell auf die von 1 Atmosphäre zurückgeführt wurde, kehrte das Leuchten selbst nach $1^1/_2$ Stunden noch nicht zurück, und man bemerkte es erst etwa $^1/_2$ Stunde, nachdem das Stückchen Phosphor aus der Gaskammer genommen wurde. Am Aussehen des Phosphorstückes war keine Veränderung zu bemerken.»

Als ich methodisch diese auffallenden Resultate von Donders nachprüfte, konnte ich sie zwar meist bestätigen, bedauere aber mich in einem sehr wesentlichen Punkte mit dem berühmten Utrechter Physiologen im Widerspruch zu befinden.

Comprimirt man bei Zimmertemperatur im Dunkeln ein Stückchen ($^1/_2$—1 Cubikcentimeter) Phosphor rasch mit einer beliebigen Anzahl Atmosphären Sauerstoff (1—13 At.),

so senken sich die leuchtenden Nebel, die bisher aufstiegen, auf den Phosphor herunter, sein Leuchten erlischt. Bei schwachem Druck und langsamem Einströmen lässt sich dabei häufig beobachten, wie nicht plötzlich Finsterniss eintritt, sondern wie das Dunkel von einem oder mehreren Punkten aus sich rasch über den ganzen Phosphor ausbreitet. Decomprimirt man nun binnen der ersten zwei Minuten, so tritt mit dem Herauspfeifen des letzten Restes des Ueberdrucks in dem fast reinen [1]) Sauerstoff enthaltenden Apparate sofort das alte, intensive Leuchten und Dampfen wieder ein, das nach Auseinandernehmen des Apparates und Uebertragung des Phosphors in die Luft nicht wesentlich anders wird.

Dauert die Sauerstoffcompression etwa 3—5 Minuten, so leuchtet der decomprimirte Phosphor nicht sofort im Apparate beim Entweichen des Ueberdrucks, sondern es vergeht eine kurze Zeit (circa 10—16 Secunden), bis das Leuchten eintritt. Es scheint aber hierauf viel mehr die Dauer, als der Grad der Compression von Einfluss zu sein.

Lässt man den Phosphor wenigstens 5—10 Minuten im Apparate comprimirt (längere Compressionsdauer bis 72 Stunden ist ohne weiteren Einfluss), so verstreicht nach der Decompression eine lange Zeit bis der Phosphor im Apparate leuchtet; ich habe beobachtet, dass er bis über ½ Stunde, ja 1 Stunde dunkel blieb; nach 1½ Stunden war wieder Leuchten in dem geschlossenen, mit nahezu reinem Sauerstoff gefüllten Apparate vorhanden.

---

[1]) Die Compressionsversuche wurden stets so ausgeführt, dass ich in den mit Luft gefüllten Apparat reinen comprimirten Sauerstoff (Stickstoffgehalt etwa 5 %) einströmen liess.

Lassen sich bis hierher meine Angaben als detaillirtere Ausführungen der Donders'schen auffassen, so kommt aber nun eine, die in directem Widerspruch mit letzterer steht.

Es gelang mir nämlich nie, trotz einer Ausdehnung der Compressionsdauer bei Zimmertemperatur auf 12, 24, ja 48 und 72 Stunden und Anwendung eines Drucks von 10—12 Atmosphären ein vorher abgetrocknetes Stück Phosphor dazu zu bringen, nach Entnahme aus dem Apparate in der Luft, länger als 5—7 Sekunden dunkel zu bleiben. Nach Ablauf dieser Zeit zeigt sich über dem in einem Porcellanschälchen dem Apparate in tiefer Dunkelheit entnommenen Phosphor eine blasse, leuchtende Wolke, die sich plötzlich auf den in diesem Momente brillant aufleuchtenden Phosphor herabsenkte. Ich habe dies Experiment mehr als ein halbes Dutzend Mal mit stets gleichem Erfolg angestellt trotz aller möglicher verschiedener Modificationen.

Als ich den Phosphor längere Zeit trocken comprimirt hielt, fand ich alsbald, dass sich die wachsgelbe, glänzende Oberfläche des eingeführten Stückes allmälig im Laufe der Stunden mit einem ausserordentlich dünnen, matten, weisslich-graulichen, puderartigen Anflug bedeckt, was auch eintritt, wenn man den Apparat unmittelbar nach der Compression in eine Cartonbüchse hineinstellt und diese in einem Schrank verschliesst, um alles Licht abzuhalten. Als ich umgekehrt den auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirten Phosphor zweimal hintereinander der 6—7stündigen Einwirkung der klaren Märzsonne (bei einer Temperatur von etwa 10—16°) aussetzte, wurde er dabei ziemlich bald (in 1 Stunde) rothgelb, dann roth, ohne von seiner Wachsconsistenz zu verlieren, und

die graulichе Schicht wurde besonders dicht. Die Ve
derung der gelben Grundfarbe gegen roth hin hat si
in der beginnenden Bildung von rothem Phosphor i
Grund, über die Natur des graulichen Anfluges wage
kein Urtheil. Ich erwartete, dass solche Veränderu
etwa das Donders'sche Resultat hervorbringen wür
aber — trotz aller auffälliger Veränderungen des
sehens — leuchtete auch dieses Phosphorstück s
1—2 Secunden nach seiner Entnahme aus dem App
bei Zimmertemperatur prachtvoll auf.

Wie sich diese verschiedenen Resultate von Donc
und mir erklären, weiss ich nicht, leider sind Dond
Angaben so kurz gehalten, dass sich nichts über
nähern Umstände, die etwa die Versuche beeinflu
könnten, daraus ergiebt [1]).

Mir scheinen die eben angeführten Experimente
bei oberflächlicher Betrachtung im Meissner'schen Si
d. h. für die Theorie von der schützenden Hülle deut

Bildete sich wirklich eine schützende Oxydati
schicht, die das weitere Leuchten verhinderte, so v
nicht einzusehen, warum eine längere Dauer der C
pression überhaupt noch einen Einfluss sollte ha
können, da ja eine weitere Sauerstoffeinwirkung du
die Oxydschicht verhindert würde. Auch hätte man

[1]) Bei einem der letzten von mir gemachten Versuche z
sich zum ersten Male eine Annäherung an das von Donc
gefundene Verhalten. Es war Phosphor bei 12 Atmosph
20 Minuten auf 34—35° erwärmt worden ohne zu leuchten, da
hatte der Compressionsapparat noch 5½ Stunden bei 20—21°
standen. Nach brüsker Decompression und Entnahme aus
Apparat trat erst nach 1½—2 Minuten das Leuchten auf. Ob
Erwärmen schuld war?

Dampfhülle umgebenen Phosphors mit dem Sauerstoff ein kurzes, besonders helles Leuchten zu erwarten, wovon aber nie, trotz angestrengter Aufmerksamkeit, eine Spur zu bemerken war.

6. Versuche über das Leuchten des Phosphors in comprimirtem Sauerstoff, wenn stets für neue, reine Oberflächen gesorgt ist. (Phosphoröl.)

Ich suchte nun nach Mitteln, die Frage directer zu entscheiden, ob eine gewisse Oberflächenveränderung des Phosphors das Leuchten im Sauerstoff verhindere. Nachdem das Project, im Apparat den Phosphor zu zerschneiden und so frische Schnittflächen zu erzeugen, als unausführbar und, weil nothwendig mit Erwärmung verbunden, auch als nicht beweisend verlassen worden war, machte mich Herr Professor Hermann auf die Verwendung von Phosphoröl aufmerksam, wodurch, wie gleich die ersten Versuche zeigten, die Arbeit sehr gefördert wurde.

Es wurde in einem Bechergläschen, das gerade knapp in meinen Apparat passte, Olivenöl und Phosphorstückchen im Wasserbade auf 45° erwärmt, bei welcher Temperatur der Phosphor schmolz (Schmelzpunkt 44—44,3) und sich beim Schütteln theils löste, theils sich als Emulsion stets feiner und feiner vertheilte. Die Oberfläche des warmen Phosphoröls schickte dicke, leuchtende Nebel aus, und kleine Phosphorpartikel, die beim Umschütteln an die Oberfläche kamen, leuchteten mit besonderem Glanze, indem sie sich gleichzeitig mehr und mehr vertheilten.

Eine solche Phosphorölportion wurde compri
(10 At. Sauerstoff). Sofort sonkten sich die leuchte
Nebel und das Leuchten erlosch complet. Alles Schüt
wobei doch nothwendig durch stets feinere Emulgi
neue Phosphor-Molecüle, die nicht von einer Oxydsch
umgeben sein konnten, an die Oberfläche gelangten,
umsonst, das Phosphoröl leuchtete absolut nicht.
comprimirte man sehr bald darauf, so trat auch hier
dem Herauspfeifen des letzten Ueberdruckrestes das
brillante Leuchten wieder auf.

Auch hier gelang es leicht, einen Einfluss der C
pressionsdauer festzustellen. Es wurde Olivenöl
Phosphorstücken auf 45° erwärmt, prachtvoll leucht
in den vorher gleich stark erwärmten Apparat eingefü
auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirt, das Leuch
verschwand mit der Compression sofort trotz lebha
Schüttelns. Die Compression wurde nun 70 Minuten l
fortgesetzt, während welcher Zeit der Apparat stets
45° warmem Wasser gehalten wurde. Es wurde dan
Zeit von einer Minute decomprimirt. Keine Spur
Leuchten! Trotz erneuten lebhaften Schüttelns blieb a
jetzt das Oel vollkommen dunkel. Nachdem zwei Minu
so verstrichen waren, nahm ich den Apparat auseinan
was über $^1/_2$ Minute erforderte; an der Luft glänzte n
10 Sekunden das Oel plötzlich prachtvoll auf und leu
tete noch lange fort.

Diese Versuche scheinen mir alle Bestrebungen,
Nichtleuchten des Phosphors in reinem oder comprimirt
Sauerstoff durch Bildung einer schützenden Oxydhülle
erklären, unmöglich zu machen. Leider folgt aus d
selben keine neue Theorie, die ich an Stelle der al
setzen könnte, dagegen, glaube ich, lässt sich durch e

Leuchten bei der Compression und der Leuchtverzug nach der Decompression auf die gleiche Ursache zurückführen. Während der ersten Minuten der Compression, nehme ich an, umgiebt sich ein Phosphorstück immer dichter mit einer Schicht von condensirtem Sauerstoff, die leicht gegen Luft, schwer gegen eine stark sauerstoffhaltige Atmosphäre abdunstet und, solange sie besteht, den Phosphor vor Oxydation schützt. Beim Phosphoröl werden wir entweder in analogen Sauerstoffhüllen oder lieber in dem vom Oele unter dem starken Drucke absorbirten Sauerstoff die Ursache des Leuchtverzugs erblicken.

7. Einfluss des comprimirten Sauerstoffs auf andere Oxydationsprocesse, namentlich auf die von Radziszewsky entdeckten Leuchtkörper.

Da mir keine speciellen Versuche darüber bekannt waren, ob comprimirter Sauerstoff auf andere Körper vielleicht auch weniger oxydirend wirke als Luft, so stellte ich an einer Reihe von Körpern, deren Oxydation sich durch eine deutliche Farbenänderung verräth, Experimente in dieser Richtung an, die ich kurz mittheilen will.

1) Es wurde käuflicher Indigo durch Erwärmen im verschlossenen Gefässe mit Traubenzucker, absolutem Alkohol und Natronlauge zu einer gelblichbraunen Flüssigkeit reducirt, davon in 2 gleiche kleine, cylindrische Gläschen eine Schicht von der Höhe von $^3/_4$ Centimeter gegossen und rasch die eine Portion im Apparate auf 7 Atmosphären Sauerstoff comprimirt. Das comprimirte und das uncomprimirte Gefäss wurden nun gleichzeitig bald geschüttelt, bald ruhig gehalten, die Bläuung im comprimirten Sauerstoff trat etwas rascher ein; in einem

zweiten Versuche fand die Bläuung in beiden Gefäss ungefähr gleich rasch statt.

2) Aus unverwitterten, rein grünen Ferrosulph crystallen wird eine schwach bräunlichgrün gefärbte L sung bereitet. Die eine Portion auf 13 Atmosphär Sauerstoff comprimirt, ist nach einer Viertelstunde, no mehr nach einer halben Stunde viel dunkler als die u comprimirte Controlportion. Noch nach 24 Stunden i die uncomprimirte Portion noch etwas blasser als d comprimirte nach einer halben Stunde war.

3) Cyanin wird in stark mit Wasser verdünnte Alkohol gelöst, mit der dunkelblauen Lösung etwas Flies papier getränkt. Nach 3 Stunden ist die uncomprimir Portion (unter einer feuchten Glasglocke) nur wenig blass geworden, die comprimirte (8 At. Sauerstoff) ist entfär bis auf einige kleine Stellen.

4) Alkalische gelblichbraune Pyrogallussäurelösu in 2 gleichen Gefässchen wurde durch die Compressi mit 10 Atmosphären Sauerstoff viel intensiver und rasch braunschwarz gefärbt, als durch Stehen an der Luft.

Aus diesen Versuchen geht mit Sicherheit hervo dass für sehr verschiedene Körper der comprimirte Saue stoff wenigstens ebenso gut oxydirend wirkt als der ve dünnte der Luft, wobei allerdings mitspielen mag, da der comprimirte Sauerstoff rascher in die zu oxydiren Flüssigkeit hineingepresst wird. — Verwandte Versucl hat W. Müller-Perleberg (l. c.) angestellt, indem oxydirbare Körper: Kohle, Schwefel, Arsen, Antimo Kalium, Eisen, Schwefelantimon, Kupfer und Blei auf ih Oxydirbarkeit in reinem Sauerstoff und in der Luft mit Quecksilber gesperrten, im Sandbad erhitzten Röhr prüfte. Es ergab sich, dass die Temperatur, bei der d

Kupfer, Eisen und Arsen sollen allerdings einige Versuche eher für ein früheres Eintreten der Oxydation in Luft gesprochen haben. Doch giebt Müller selbst die grosse Schwierigkeit, das Eintreten der Oxydation in diesem Falle zu beobachten, zu, und wir brauchen wohl diese Versuche nicht als im Widerspruch mit unsern stehend zu betrachten.

Es lag bei diesen Prüfungen nahe, auch einige der von Radziszewsky[1]) entdeckten organischen Leuchtkörper auf ihr Verhalten gegen comprimirten Sauerstoff zu prüfen. Bekanntlich hat Radziszewsky nachgewiesen, dass eine sehr grosse Zahl organischer Körper, z. B. Terpentinöl, Xylol, Oelsäure, Fette, Cholesterin, Aldehyd, Lophin etc. fähig sind, Licht auszusenden, wenn sie z. Th. bei passender Erwärmung und geeignet hergestellter alkalischer Reaction (alkoholische Kalilauge, festes Kali) mit Luft geschüttelt werden. Radziszewsky wies nach, dass dieses Leuchten eine Oxydationserscheinung ist, und dass es bei Sauerstoffmangel so gut erlischt, wie das des Phosphors.

Nach mehreren vergeblichen Versuchen das Leuchten zu sehen, erhielt ich endlich mit Terpentinöl und alkoholischer Kalilauge, die ich in heissem Sande auf etwa 60° erwärmte, einen recht hübschen, nicht zu flüchtigen Lichtschein, so dass es mir gelang die Mischung in den Apparat hineinzubringen ehe noch das Leuchten wieder

---

[1]) Radziszewsky, Berichte der deutschen chem. Gesell. 1877. 70. 32.
— comptes rendus, B. 85, pg. 699.
— Annalen der Chemie, 203. 305.

ganz verschwunden war. Es wurde rasch auf $6^1/_2$ Atı sphären Sauerstoff comprimirt, worauf sofort das Leucht so kräftig wiederkehrte, als es nur je gewesen war, nun einige Minuten anzuhalten. Es wurde der Versu noch zwei Mal mit gleichem Erfolg mit neuen Terpentin portionen gemacht; einmal war das Leuchten schon ga verschwunden, als ich comprimirte, es kehrte jetzt se hübsch wieder. Die Dauer des Leuchtens der comp mirten Mischungen war aber eine verschiedene, einn etwas kürzer als im ersten Versuch, das zweite M dauerte dagegen das Leuchten nicht nur während d ca. 7 Minuten langen Compression, sondern auch na der Decompression eine Weile kräftig fort. — Ein ganz ähnlichen Erfolg hatte ich mit Leberthran, der halbvoller Flasche 3 Tage der lebhaften Märzsonne au gesetzt gewesen war, und der nun mit Petroläther u festem Kali erwärmt, recht schön leuchtete. Auch hi wurde durch die Sauerstoffcompression ($5^1/_2$ Atmosphäre das fast erloschene Leuchten wieder lebhaft hervorg rufen.

Ich glaube an diesen Beispielen zur Genüge gezeig zu haben, dass diese Leuchtprocesse, so ähnlich s scheinbar denen beim Phosphorleuchten sein mögen, sic doch dem comprimirten Sauerstoff gegenüber verhalte wie andere sich oxydirende Körper, dass comprimirte Sauerstoff nicht an sich träge ist, und dass also, so vi wir wissen, das Verhalten des Phosphors [1]) ein Unicu darstellt.

---

[1]) Aehnlich wie Phosphor verhalten sich vielleicht Schwef und Arsen, die beim Erwärmen auch leuchten; mir fehlen hierübe Erfahrungen.

Noch nie untersucht ist meines Wissens die Frage, wie sich leuchtende Organismen: Leuchtkäfer (Lampyris splendidula F.), leuchtendes Holz (d. h. das Mycelium von Agaricus melleus) und leuchtendes Fleisch, d. h. Leuchtbacterien gegen comprimirten Sauerstoff verhalten. Ich liess es mir desshalb angelegen sein, mir diese drei Hauptvertreter der leuchtenden Organismen unter unseren Breiten zu verschaffen und theile nun die einschlägigen Versuche nebst einigen über die Einwirkung von electrolytischem Wasserstoffgas auf dieses Leuchten mit.

A. Lampyris splendidula F.

Ein Leuchtkäferchen, das vor 4 Tagen gefangen und in einem Glase mit Gras aufbewahrt worden war, zeigte vor der Compression ein deutliches, aber nicht maximales Leuchten. Dasselbe wird brüsk auf 10 Atmosphären Sauerstoff comprimirt, ohne dass eine Aenderung des Glanzes eintritt, weder im Momente, noch in $3^1/_2$ Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit rasch decomprimirt, leuchtet es wie zuvor. Es wird der Hinterleib abgetrennt, der noch nach 4 Stunden unverändert weiter leuchtet, auf Reize (Druck) wird sogar jetzt noch dieses Leuchten schön verstärkt. (Temp. 25° C.)

Dieser eine Versuch zeigt zur Genüge, dass das Leuchten, wie andere Lebensprocesse dieses Insectes, durch den comprimirten Sauerstoff keineswegs sofort beeinflusst wird. Es ist die Beobachtung eigentlich eine unumstössliche Widerlegung der alten phantastischen Ansicht, die z. B. Schnetzler[1]) vertrat, dass das Leuchten

[1]) Schnetzler: Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, 1855, pag. 106.

auf einem Verbrennen von in Oel eingebettetem Phosphor beruhe. Ich weiss sehr wohl, dass bereits Matteucci[1]), Marchand[2]), Blanchet[3]) sich gegen diese Ansicht aussprachen, nichts desto weniger scheint mir diese Demonstratio ad oculos nicht uninteressant.

B. Leuchtholz.

Das feuchte, moderig riechende, stark phosphorescirende Holz verdankt bekanntlich, wie Brefeld[4]) nachwies, sein Leuchten der Anwesenheit des «Rhizomorpha» genannten Myceliums von Agaricus melleus, nun werden zwar, wie Bert (l. c. pag 856) nachwies, auch Pflanzen durch den comprimirten Sauerstoff geschädigt, doch erfordert dies Zeit, und ich fand nur meine Erwartungen bestätigt, als ich keine Beeinflussung des Glanzes bemerkte, als ich mit 2 Atmosphären Sauerstoff und später mit 6 Atmosphären Luft comprimirte. Eine Compression mit stärkerem Sauerstoffdruck wurde leider versäumt. Selbst nach 48 Stunden hatte das Leuchten in 6 Atmosphären Luft nur wenig abgenommen, und ich kann nicht einmal versichern, ob daran die Compression schuld war. — Im kräftigen Sauerstoffstrom[5]) konnte ich keine Aenderung

---

[1]) Matteucci: Erdmann's Journal XLVI, 63.

[2]) Marchand: Erdmann's Journal L.: „dass es für Lampyris nicht der Phosphor ist, der das Leuchten bedingt, habe ich nachgewiesen".

[3]) Blanchet: Arch. ph. nat. XXXI, pag. 213.

[4]) Brefeld: Die Schimmelpilze. 1877. Heft III.

[5]) Dessaignes: Journal de physique et de chimie 1809, Bd. 59, pag. 29, will ebenso wie

Nees ab Esenbeek, Noggerath und Bischoff in Nova acta der Leopold-Carolina 1823, Bd. XI. Th. 2, pag. 693 stärkeres Leuchten im reinen Sauerstoff beobachtet haben, wovon Placidus

und Sauerstoffstrom mit einander abwechseln liess.

In electrolytischen Wasserstoff eingeführt, erlosch das Leuchtholz sofort; ich fand nachträglich, dass A. von Humbold[1]) dies schon so sah, dass aber zahlreiche Spätere, namentlich der fleissige Placidus Heinrich (l. c. p. 336) höchstens ein allmäliges Abnehmen gesehen haben wollen, vermuthlich war ihr Wasserstoff nicht sauerstofffrei.

C. Leuchtbacterien.

Durch Zufall erhielt ich aus einer Küche einen halben, gekochten Hammelschädel mit einigen ansitzenden Fleisch- und Bindegewebsresten, an dem die feuchten Theile (namentlich die Nasenhöhle) ein brillantes bläulich bis grünlich-weisses Licht ausstrahlten. Unter dem Mikroskop zeigten sich an den leuchtenden Stellen massenhafte Schizomyzeten, namentlich Diplokokken. Bei der grossen Widerstandskraft der Bacterien gegen comprimirten Sauerstoff, die Overbeek de Meijer (l. c.) nachgewiesen hat, war auch hier keine prompte Einwirkung auf das Leuchten zu erwarten. Es zeigte sich denn auch wirklich, dass 1¼-stündige Compression auf 10 Atmosphären Sauerstoff, ebenso wie 3-stündige auf 8 Atmosphären Sauerstoff ohne jede Wirkung auf den Lichtschimmer waren. Nach 14 Stunden hatte in 10 Atmo-

---

Heinrich: Die Phosphorescenz der Körper, Nürnberg 1811, pag. 333, nichts wahrnahm. Dagegen gibt Heinrich das Licht bei 2 Atmosphären Luft als verstärkt an.

[1]) A. von Humbold: Chemische Zusammensetzung des Luftkreises, S. 168, 1796. (Mir unzugänglich, citirt nach Heinrich.) Eine ähnliche Stelle Humbold's steht übrigens Annales de chimie, Vol. XXII, p. 75.

sphären Sauerstoff das Leuchten aufgehört; als 9 Stu
später decomprimirt wurde, waren die Organismen
nicht todt, sondern als ich nach 4½ Stunden wi
nachsah, war das Leuchten wieder kräftig vorha
Durch electrolytischen Wasserstoff vermochte ich
Leuchten in 3½ Stunden nur zu schwächen, nach 12
den (vielleicht früher) war es complet verschwunde

Somit hat das Leuchten von Lampyris, Rhizomo
und den Leuchtbacterien nichts mit dem des Phos
gemein, ausser der bläulich-grünlichen Färbung.

Ob Blanchet,[1]) der eine Oxydation fetter Subst
annimmt, und Radziszewsky (l. c.), der analoge K
wie seine Leuchtkörper vermuthet, mit ihren Hypot
Recht haben, wird durch meine Versuche nicht ent
den, denn das Nicht-Eintreten einer Lichtverstä
könnte in einer Schädigung der Lebensprocesse s
Grund haben, welche die Verstärkung des Leuchten
wir im Reagenzglase bei Terpentinöl beobachteten,
compensirt.

9. Experimentelle und kritische Prüfung von Schönb Theorie des Phosphorleuchtens.

Die zweite ausgebildete Theorie über das Leu
des Phosphors stellte Schönbein[1]) auf, als er die
nahmslose Ozonbildung beim Leuchten[2]) und das con

---

[1]) Blanchet, Arch. ph. nat. XXXI, 213.

[2]) Schönbein: Ueber die Erzeugung des Ozons durch
phor in reinem Sauertoffgas. Poggendorf's Annalen Bd. XV,
Marchand (Ueber das Leuchten des Phosphors.
mann's Journal 4, pag. 2) bestreitet, dass das Leuchten des
phors stets mit Ozonbildung verbunden sei, denn Phosphor,
einem (nicht ganz luftfreien) Wasserstoffstrom schwach leu

Ausbleiben derselben beim Nichtleuchten entdeckt hatte, in der Form:

«Der Phosphor leuchtet in reinem Sauerstoff bei einer Temperatur unter 24° nicht, weil er kein Ozon mehr zu bilden vermag.»

Schönbein stellte sich die Ozonbildung als das Primäre, das Leuchten als das Secundäre, d. h. als den Ausdruck der durch das Ozon bedingten Oxydation vor. Ich muss gestehen, dass ich von Anfang an wenig geneigt war, dieser Vorstellung beizupflichten, ich dachte mir vielmehr das Ozon als ein Nebenproduct bei der Phosphoroxydation, entstehend, indem einzelne Sauerstoffatome, deren Gefährten im Molecül der Phosphor an sich gerissen, sich an unversehrte Sauerstoffmolecüle anlegen; Vorstellungen, auf die Hoppe-Seylers[1]) Erklärung der Oxydation durch mit Wasserstoff beladenes Palladiumblech entschieden von Einfluss waren.

Zur Prüfung der Frage verfiel ich natürlich darauf, Funken durch eine Atmosphäre von comprimirtem Sauerstoff schlagen zu lassen, in der sich nicht leuchtender Phosphor befand. — Aber erst, nachdem mir die leichte

---

bläute ein Jodkaliumstärkepapier nicht. Dies erklärt sich wohl ungezwungen daraus, dass unter diesen Umständen die Oxydation des Phosphors sowohl, wie die Ozonisation des spärlichen Sauerstoffs eine sehr geringe war, sodass der reichlich in dem Wasserstoffstrom gebildete Phosphordampf stets etwa frei gemachte Jodspuren wieder zu binden vermochte. — Auch Meissner bestreitet die Beweiskraft dieser Angabe von Marchand, „indem ja der Phosphor vielleicht nur so wenig Ozon zu bilden vermocht habe, als er für sich verbrauchte".

[1]) Hoppe-Seyler. Vorläufige Mittheilung. Zeitschrift für physiol. Chemie, I, 396.

Bestätigung der schon von Schönbein gefundenen, aber nicht näher mitgetheilten Thatsache[1]) gelungen war, dass man in uncomprimirtem Sauerstoff durch Ozonerzeugung Phosphor zum Leuchten bringen kann, vermochte ich auch das Leuchten in comprimirtem Sauerstoff hervorzubringen. In eine über Quecksilber mit etwa 60 Cubikcentimeter Sauerstoff gefüllte Glasröhre, in der ein Phosphorstück nicht leuchtete, wurden zwei in Glasröhren mit Wachs und Harz eingeschmolzene Eisendräthe als Electroden eingeführt und mit einem Ruhmkorff'schen Apparat, der von 2—3 Bunsen'schen Elementen bedient wurde, kräftige Funken durchgesendet. Schon nach 1—4 Minuten liess der Phosphor ein deutliches, immerhin ziemlich schwaches Licht erkennen (ähnlich dem in trockner Luft), das, wenn man nach Ablauf dieser Zeit mit dem Durchschicken von Funken aufhörte, noch gegen 1/4 Stunde persistirte (in einem Falle etwas länger); es wurde aber auf Beobachtungen dieser Art wenig Werth gelegt, nachdem feststand, dass ein einmal eingeleitetes Leuchten nicht bis zur Verzehrung des Sauerstoffvorraths fortdauert, sondern nach ziemlich kurzer Zeit aufhört. Viel schwieriger ist die Erzeugung des Leuchtens in comprimirtem Sauerstoff. Dieses Leuchten nimmt man nur mit recht ausgeruhten Augen wahr, so dass bei hellem Wetter stets ein Aufenthalt im Dunkeln von 5—15 Minuten nöthig war, um die Augen, soweit wie nöthig, empfindlich werden zu lassen. Ausser der geringen Intensität des Lichtes erschwert folgender Umstand diese Versuche: Es springen bei kräftiger Compression (10—12 At.) die Funken nur schwer zwischen den Electroden (dicke Kupferdräthe mit

[1]) Schönbein. Erdmann's Journal Bd. 54, p. 64.

Platinspitzen) über, letztere müssen sehr genähert werden, wenn man nicht will, dass die Isolirung der eingeführten Electroden (Ebenithülsen) unwirksam werde, und die Funken überspringen, ohne den Luftraum des Apparates zu durchsetzen. Dass einmal eine heftige Explosion bei diesen Versuchen eintrat, ist oben berichtet.

Das Leuchten tritt schon nach wenigen Minuten kräftigen Funkendurchschlags ein, ist sehr blass, so schwach oder noch schwächer als in uncomprimirtem, ozonisirtem Sauerstoff, nie gelang es auf diese Weise ein Leuchten von erheblicher Intensität zu erhalten. Dasselbe dauerte gewöhnlich circa 10 Minuten und war nach ½ Stunde stets erloschen. Da durch die Funken in Fällen, wo ihr Durchschlagen eine Viertelstunde und länger gedauert hatte, eine leichte Erwärmung des Apparates eingetreten war [1]), so wurde derselbe mehrmals nachher in Wasser von circa 12—14° gestellt, ohne dass dies das Leuchten während der nächsten 5 Minuten irgendwie beeinträchtigt hätte, obwohl einmal ein deutlicher, feiner Thaubeschlag der inneren Glascylinderwand eintrat. Zweimal wollte es mir nicht gelingen, nachdem ich durch ein erstes Durchschlagen von Funken in wenigen Minuten ein deutliches Leuchten erhalten hatte, und letzteres nach ½ Stunde wieder erloschen war, durch neues halbstündiges, energisches Funkendurchschlagen ein zweites Leuchten des Phosphors zu veranlassen. Ich

---

[1]) Um ganz sicher zu beweisen, dass das Leuchten nicht etwa eine Folge von Erwärmung durch den Funken sei, wurde Phosphor im Apparate auf 12 Atmosphären comprimirt, 15—20 Minuten auf 34—35° erwärmt. Der Apparat fühlt sich stark warm an: Kein Leuchten.

habe diese unerklärliche Erscheinung nicht näher verfolgen können.

Dass in der That Ozon durch Funken auch in stark comprimirtem Sauerstoff bei Anwesenheit oder Abwesenheit von Phosphor gebildet wird, documentirt sich leicht durch die 3 von mir verwendeten Ozonreagentien, wie ich mich in sehr vielen Versuchen überzeugt habe.

So waren z. B. einmal bei Anwesenheit von Phosphor und 7 Atmosphären Sauerstoffdruck die Reagenzpapiere schon nach 1 Minute durch Funken, die 3 Bunsen lieferten, characteristisch verfärbt, und 5 bis höchstens 10 Minuten genügten unter allen Umständen, um die stärkste Verfärbung hervorzubringen. Aehnliches gilt, wenn der Apparat keinen Phosphor enthält. Die Zeiten, die zur Verfärbung nöthig waren, weichen in günstigen Fällen nicht wesentlich von denen ab, die beim Durchschlagen von Funken durch einen gewöhnlichen Luftraum zum Eintritt der gleichen Farbenveränderung nöthig sind. — Selbstverständlich wurde bei den oben erzählten, im Dunkeln angestellten Versuchen, wobei es sich um die Zeit handelt, nach der das Leuchten des Phosphors eintritt, vermieden, durch Einführung von Reagenzpapieren, die dem Phosphor etwa Ozon entziehen könnten, die Deutung der Beobachtungsresultate zu compliciren.

Die Ergebnisse dieses Abschnittes können wir dahin resumiren: Sowie in reinem oder comprimirtem Sauerstoff Ozon erzeugt wird, tritt ein schwaches Leuchten des Phosphors auf, welches durch Fortdauer der Luftozonisirung nicht wesentlich verstärkt werden kann. Die Dauer dieses Leuchtens ist eine beschränkte.

Schönbein [1]) ist nun noch einen Schritt weiter gegangen, er hat versucht zu erklären, warum die Ozonbildung in reinem Sauerstoff unterbrochen sei, und zwar vermuthete er: Es sei das Verdunsten des Phosphors im Sauerstoff ein sehr langsames gegenüber dem in Kohlensäure, in Stickstoff und namentlich in Wasserstoff. Die Ozonbildung sollte bedingt sein durch die Intensität der Verdunstung, indem nur dann, wenn die Phosphordampfmolecüle in einer gewissen Reichlichkeit gegen den umgebenden Gasraum abströmten die Sauerstoffmolecüle sich in den ozonisirten Zustand umlagerten. Diese Theorie sollte erklären, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff gar nicht leuchte, dagegen besonders schön in Wasserstoff-Sauerstoffmischungen, schöner als in Gasgemengen, die statt des Wasserstoffs Stickstoff oder Kohlensäure enthielten bei gleichem Sauerstoffgehalt.

Zur Prüfung dieser entschieden geistreichen Hypothese, hat Schönbein (l. c. p. 371), soweit sich aus seinen mir bekannten Schriften ergiebt, nur wenige, ziemlich rohe Experimente gemacht. Er liess gleich grosse Phosphorstücke in gleichen Volumen verschiedener Gase, in denen sie sich nicht oxydirten, gleich lange verweilen. Nachdem er die Phosphorstücke entfernt, liess er in alle Gefässe Luft eintreten und will nun durch die

[1]) Ueber die Erzeugung des Ozons durch Phosphor in reinem Sauerstoff. Poggendorf's Annalen XV, pag 373.

Uebrigens hat schon Bertholet in der oben citirten Arbeit die Vermuthung ausgesprochen, dass bei niederen Temperaturen der Phosphor sich nicht gut in Sauerstoff, wohl aber in Stickstoff auflösen könne. Oxydiren könne sich nur der aufgelöste Phosphor.

Die gleiche Thatsache berichtet (vielleicht nach Bertholet's Versuchen) Van-Mons in einem an Brugnatelli gerichteten Briefe. Annales de physique et de chimie XXII, pag. 227.

Intensität des Phosphorgeruchs und der Nebelbildung in den Röhren gefunden haben, dass die Phosphordampfmenge am grössten war in Wasserstoff, geringer in Stickstoff, noch geringer in Kohlensäure, am geringsten in Sauerstoff.

Genauere Resultate, als sie Schönbein erhalten konnte, dürfte man sich vielleicht von der Oxydation der in den verschiedenen Gasen in der gleichen Zeit gebildeten Dämpfe durch eingeführte Luft unter Funkendurchschlag und Titrirung der gebildeten Phosphorsäure versprechen, der Weg schien mir aber von solch drohenden Fehlerquellen umgeben, dass ich ihn nicht zu betreten wagte. — Um mir wenigstens einiges Urtheil in der vorliegenden Principienfrage zu verschaffen, verfiel ich auf folgende Idee. Phosphordampf schwärzt Silbernitratpapier; lässt sich nun zeigen, dass constant ein Silbernitratpapier durch ein gleichgrosses Phosphorstück in der einen Gasart rascher geschwärzt wird, als in einem gleich grossen Gasvolum anderer Art, so dürfte damit die raschere Verdunstung im ersteren Falle so gut wie erwiesen sein.

Es wurde zuerst nach diesem Princip Wasserstoff und Sauerstoff verglichen. Der Wasserstoff wurde chemisch rein von einem Bunsen'schen Wasserzersetzungs-Apparate geliefert, der Sauerstoff auf das sorgfältigste nach der schon mehrmals erwähnten Methode dargestellt und gewaschen, in einem gut schliessenden Wassergasometer vorräthig gehalten. Zwei kleine Bechergläser wurden über Quecksilber bis zu einer Marke je mit 24 Cubikcentimeter des entsprechenden Gases gefüllt, dann in jedes Gläschen ein Streifen dünnen, weissen Cartons $3^1/_2$ Centimeter lang und 7 Millimeter breit, nach gleichlangem Verweilen in klarer Silbernitratlösung eingeführt. Indessen wurde das Quecksilbergefäss, in das die beiden

Gasgläschen tauchten, durch Wasser auf 14—17° abgekühlt, um sicher zu sein, dass im Sauerstoff kein Leuchten stattfinde. In die so hergerichteten Gläschen wurde je ein Phosphorstück eingeführt, das frisch und glattrandig aus einer Stange herausgeschnitten war. Bei der Schwierigkeit, zwei gleichschwere Phosphorstücke herzustellen, und da mir die Oberflächengleichheit wichtiger als die Gewichtsgleichheit erschien, begnügte ich mich nach dem Augenmass zwei möglichst in Form und Grösse gleiche Stücke herzustellen, jedenfalls schnitt ich so lange daran, bis es mir unmöglich war, eines als das grössere zu bezeichnen. Sofort nach der Einführung des Phosphors begannen die in der Diagonale des Gefässes stehenden Silbernitratpapiere sich aus dem bräunlichen durch violette Töne in's schwarzgraue zu verfärben, wobei in den drei Versuchen, die ich hierüber anstellte, jedesmal von der ersten Minute an das Wasserstoffpapier entschieden in der Verfärbung voraneilte; nach 15 Minuten, als die Versuche abgebrochen wurden, war immer das Sauerstoffpapier dem Wasserstoffpapier noch nicht in der Verfärbung nachgekommen. Stimmte dieses Ergebniss recht gut zu dem, was man nach Schönbein erwarten durfte, so war jedoch das Resultat, das Versuche mit Stickstoff und Sauerstoff ergaben, geeignet, zur Vorsicht zu warnen.

Es gelang nicht, aus Natriumnitrit, Ammoniumnitrat und chromsaurem Kali einen Stickstoff zu erhalten, der nicht Jodkalium zersetzt und Silbernitrat geschwärzt hätte. Als aber dieser unreine Stickstoff unter Einschaltung einer Ammoniakflasche ein Verbrennungsrohr mit 12 glühenden Kupferspiralen passirt hatte, und darauf durch Wasser- und eine Schwefelsäurewaschflasche gegangen war, erwies er sich als vollkommen rein. Da es nicht gelingen wollte,

in einem Gasometer das Gas in genügender Reinheit aufzubewahren, so füllte ich bloss zwei Bechergläschen über Quecksilber damit, und verwendete den Inhalt derselben sofort zu 2 Versuchen.

Das weitere Verfahren war ganz dasselbe wie oben; das Resultat war aber, dass sich kein deutlicher Unterschied in der Schwärzung des Papiers in Sauerstoff und Stickstoff erkennen liess, trotz sorgfältigster Beobachtung. Diese Versuche sowohl als wie die mit Wasserstoff wurden bei diffusem abendlichen Tageslicht gemacht, da sich gezeigt hatte, dass die Veränderung, die ein Controlsilbernitratpapier durch das Licht allein erleidet, in dieser kurzen Zeit ausserordentlich gering ist. Die Beurtheilung der Beweiskraft dieser Orientirungsversuche muss ich dem Leser überlassen, ich bemerke nur, dass ihr Resultat mit dem nach der Theorie zu erwartenden stimmt.

Als Stütze für seine Hypothese führte Schönbein ferner an, dass in verdünnten Gasen, worin der Phosphor leichter verdunste, das Leuchten vermehrt, in comprimirten vermindert sei. Ich habe schon oben erwähnt, dass eine Compression mit $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Atmosphären Stickstoff das Leuchten nur wenig beeinträchtigte, und habe nun hier noch von Auspumpversuchen zu berichten, die ein ganz unerwartetes Resultat gaben.

Die Thatsache, dass Phosphor in reinem Sauerstoff zum Leuchten gebracht werden kann, wenn man den Druck gehörig vermindert[1]) (etwa auf ein Viertel), deutet Schön-

[1]) Schweigger. In seinem Journal für Chemie und Physik. XXXX, p. 17, 1824.

Nach Graham genügt bei 17—18° C. in Sauerstoff eine Verminderung des Drucks um 2—3 Zoll, um Leuchten hervorzubringen. Poggendorf's Annalen XVII, 375, 1829.

bein (l. c. p. 370) auch im Sinne seiner Verdunstungshypothese. Da aber in einem sauerstofffreien Gasgemisch schon der Zutritt von sehr wenig Sauerstoff vollkommen genügt, um prachtvolles Leuchten hervorzubringen, so war zu erwarten, dass beim Auspumpen einer Phosphor enthaltenden Luftglocke das Leuchten durch die erleichterte Verdunstung zunehmen müsse, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, an der die Sauerstoffverarmung zu stark wird. Ich habe sehr häufig diesen Versuch angestellt, aber stets folgendes beobachtet: Anfänglich ändert sich das Leuchten nicht, jedenfalls erfolgt nie eine Zunahme, beim weitern Evacuiren (schon etwa bei 20 bis 15 Zoll) tritt jedesmal eine sehr deutliche Abnahme des Lichtscheins ein. Unsere nicht ganz tadellos arbeitende Ventilluftpumpe (die Pflüger'sche Gaspumpe mochte ich aus verschiedenen Gründen nicht benutzen) gestattet nicht, den Druck unter 6 Linien zu vermindern, dabei trat nie eine weitere, wesentliche Abschwächung des Leuchtens auf. Beim Einströmenlassen von Luft kehrte stets das Leuchten verstärkt wieder. Davy, dessen Angaben die Bücher seither meist folgen, fand, dass das Auspumpen von Luft das Leuchten des Phosphors vermehre, «er leuchtete um so heller, je weiter die Entleerung fortschritt, und es fand in dem fast vollkommenen Vacuum einer guten Luftpumpe keine Verminderung des Lichtes statt. Wurde die Luft schnell wieder zugelassen, so löschte das Licht aus und der Phosphor hörte einige Secunden lang auf zu leuchten.» In mehr als 10 Versuchen, die ich an verschiedenen Tagen, bei Temperaturen von 14—18° C. anstellte, habe ich immer das von mir geschilderte, nie das von Davy angegebene Verhalten bemerkt. Meine Versuche wurden sowohl an feuchtem Phosphor mit und ohne gleichzeitige

Anwesenheit einer mit Wasser gefüllten Schale und feuchter Fliesspapierbäusche, als auch an sorgfältigst abgetrockneten Phosphorstücken angestellt, während sich die energischsten Trockenmittel (Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit) im Raume befanden.

Aus bald zu erörternden Gründen liess ich einmal eine trockene Phosphorprobe neben den Trockenmitteln auf 6 Linien evacuirt stehen. Als ich nach 1^h 20^m den Phosphor wieder betrachtete, den ich abgeschwächt leuchtend verlassen hatte, fand ich ihn im hellsten Lichte strahlend, ein Leuchten, wie ich es noch nie bei Phosphor beobachtet hatte. Er war in dem Tiegel, in den ich ihn eingeführt hatte, geschmolzen, eine orangegelbe Kruste bedeckte hoch hinauf die Tigelwände. Das prachtvolle Schauspiel dauerte etwa 10 Minuten, dann erhoben sich leuchtende Dämpfe, sie erfüllten den Tiegel, quollen langsam über den Rand über und breiteten sich, matter und blasser werdend, in der ganzen Glocke aus. Plötzlich erlosch das bläuliche, diffuse Licht, nur über dem Phosphor im Tiegel lag noch ein schwacher Dämmerschein. Ob, ehe ich dazu kam, der Phosphor gebrannt hatte, kann ich zwar nicht verneinen, halte es aber für äusserst unwahrscheinlich, da keinerlei Nebel, weisse Anflüge (die Producte einer energischen Verbrennung) vorhanden waren. Ich bin überzeugt, dass der Phosphor allmälig, sein Leuchten steigernd, den Sauerstoff, den er zur Disposition hatte, verzehrte, und dass ich dazu kam, als die Erscheinung ihren Höhepunkt noch nicht überschritten hatte. 12 Stunden später zeigte der Phosphor in der Glocke keine Spur von Leuchten mehr, nach 36 Stunden war es ebenso. Nach Ablauf dieser Zeit liess ich eine kleine Menge Luft durch vorsichtige

Hahnöffnung in die Glocke eintreten. Es traten leuchtende Wolken auf, die nach kurzer Zeit wieder verschwanden, neue kleine Luftmengen erneuerten das Schauspiel. Als aber nun ein grösseres Luftquantum eintrat, begann plötzlich der Phosphor in seinem Schälchen kräftig zu leuchten, der Glanz verstärkte sich, indem allmälig die ganze Luft in die Glocke wieder einströmte, das Licht wurde strahlend, der Phosphor schmolz und entflammte sich plötzlich. Er brannte mit ruhiger, leuchtend orangegelber Flamme und sehr starker Nebelbildung, die bald die Flamme nur noch bläulich durchscheinen liess. Es wurde nun die Luftglocke, in der sich unterdessen Atmosphärendruck wieder hergestellt hatte, abgeschlossen, die Flamme sank bald in sich zusammen. 8 Stunden später hatte sich der Nebel als hygroscopisches, schneeartiges Pulver niedergesenkt; neuer Luftzutritt durch Glockenabnahme zeigte, dass der Phosphor verbrannt war. — Wie ich mich überzeugte, tritt auch an feuchtem Phosphor, der in einem in etwas Wasser stehenden Tiegel sich befindet, die Leuchtzunahme mit der Zeit ein, die schliesslich unter fahler Nebelbildung zur gänzlichen Sauerstoffverzehrung im Raume führt. Beim Wiedereinströmen der Luft trat hier aber keine Entzündung ein, obwohl auch viele Stunden seit dem Verzehren des letzten Sauerstoffs verflossen waren; die saure Flüssigkeit, die der Phosphor in ziemlicher Menge um sich gebildet, verhinderte offenbar eine rasche Erhitzung, wie sie zur Entflammung nöthig ist.

Das Stadium des gesteigerten Leuchtens, ja ein Entflammen kann man mit vollkommen arbeitenden Luftpumpen in kurzer Zeit erreichen. Van Marum[1]) sah

[1]) Van Marum: Combustion du Phosphore dans le vuide (ainsi dit) de la machine pneumatique. Annales de chimie XXI. p. 158. 1797.

bei 1 pariser Zoll Manometerhöhe das Leuchten verstärkt, bei ½ Zoll Entflammung des Phosphors. Umwickeln mit Baumwolle beschleunigt die Entzündung (wohl als schlechter Wärmeleiter). — Bache[1]) entdeckte nochmals ungefähr die gleichen Thatsachen.

Wie es mir scheint, ist die primäre Abnahme des Lichts beim Auspumpen, bis auf einen geringen Rest, etwa auf einen Druck von 3—4 Centimeter Quecksilber bisher noch nicht beachtet worden, und die Angaben von Davy und Anderen erklären sich so, dass diese Forscher, vielleicht ohne eine nicht evacuirte Controlportion daneben zu haben, ihre Beobachtungen anstellten, so dass ihnen die anfängliche mässige Lichtabnahme entgieng und nur die spätere Lichtzunahme imponirte. Die Benutzung einer kleinen Luftglocke und einer sehr guten Pumpe, wo die Anfangsgrade der Verdünnung rasch überschritten werden, mag auch das Stadium der Lichtabnahme verdecken; meine Glocke fasste 3½ Liter.

Meine Beobachtungen sprechen nun gegen die Schönbein'sche Hypothese, denn nach derselben müsste man doch wohl sofort mit dem Beginne des Auspumpens ein verstärktes Leuchten erwarten. Wie das endliche Zunehmen des Leuchtens und gar das Entflammen beim raschen Evacuiren zu denken sei, darüber fehlt mir gegenwärtig eine bestimmte Ansicht, namentlich auch, da ich es nie gesehen habe. Ich bedauere sehr, die geistvolle Hypothese Schönbein's weder bestätigen noch definitiv widerlegen zu können, für unwahrscheinlich muss ich sie nach meinen Ergebnissen allerdings halten, doch werden nur äusserst exacte Versuche über die Mengen

[1]) Bache: Brewster's New Edinburgh Journal of Science, Vol. IV, 1831.

Phosphordampf, die an verschiedene Gase abgegeben werden, zu einem unanfechtbaren Resultate führen.

10. Die Wirkungsweise anderer das Phosphorleuchten verhindernder Stoffe.

Noch enthält die grosse Phosphorliteratur zahlreiche nur einmal gemachte Angaben, die eine Nachprüfung verdienten, so das Aufhören der Ozonentwickelung durch Phosphor bei Temperaturen unter + 12° [1]), obwohl der Phosphor leuchtet (vielleicht verbraucht der Phosphor bei einer niederern Temperatur alles Ozon, das er zu bilden im Stande ist), die Fortdauer des Leuchtens bei niederen Temperaturen bis — 12° [2]) etc. etc.; es war mir nicht möglich auch diese Angaben noch selbst nachzuprüfen.

Nur noch einen Punkt konnte ich nicht umhin, wenigstens öfters bei meinen Untersuchungen zu berühren, nämlich inwiefern die anderen das Leuchten hindernden Körper etwa in gleicher oder verschiedener Weise wie der Sauerstoff wirkten.

Graham [3]) entdeckte die hemmende Wirkung von Aethylen, Naphtha, Terpentinöl, Chlorgas, Sumpfgas, Steinkohlengas, Weingeist. Vom Schwefelwasserstoffgas hatten schon Belani und Thénard (nach Graham l. c.) Wirkung gesehen. Durch Erhöhen der Temperatur und durch Verdünnen können hemmende Gemische wieder oxydirend gemacht werden. — Bald nach Graham erschien die schon vielfach citirte Schrift von John Davy,

[1]) Blondlot. Comptes rendus. LXVI.

[2]) Marchand. Journal für pract. Chemie, 50, 1.

[3]) Graham. Quart. Journ. of Science N. S. Nr. 11, p. 83. Poggendorf's Annalen. XVII, p. 375. 1829.

der Graham's Angaben bestätigte, und Kampher, Asa foetida, Salpetergas, Salpetrigsaures Gas hinzufügte, im gleichen Bande der Poggendorf'schen Annalen berichtet Böttger, dass ätherische Oele auch einer gesättigten Auflösung von Phosphor in Olivenöl die Leuchtkraft entziehen; als neue Stoffe bringt er hinzu Schwefelalkohol, und als zwar schwächend doch nicht aufhebend, Eisessig, Essigäther. Auch Walker [1]) überzeugte sich von der Hemmungswirkung zahlreicher ätherischer Oele auf Auflösung von Phosphor in fettem Oel. Vogel [2]) junior entdeckte die Hemmungswirkung von Schwefelkohlenstoff, Kreosot und Eupion und Schwefligsäureanhydrit; Brom schwächt das Leuchten ohne es aufzuheben. Deschamps [3]) reihte Benzin an. Wer die Wirkung des Phosphorwasserstoffs entdeckte, ist mir unbekannt.

Ich kann diesen Körpern noch hinzufügen: Methylalkohol, gewöhnlichen Aldehyd und Aceton. Von «Benzin» wissen wir die hemmende Wirkung schon. Ich prüfte Benzol, Toluol, Xylol mit positivem Erfolg. Petroläther (Ligroin) wirkt sehr prompt.

Nelkenöl, das Böttger und Walker ohne Wirkung auf Phosphoröl fanden, wirkt in Dampfform auf Phosphorstücke, aber nur sehr langsam, ebenso Cajeputöl, das in ½ Stunde noch gar keine Wirkung entfaltet hatte, während die Glocke und sogar das Zimmer stark nach dem Oele rochen.

Wie wirken nun diese Körper: Schönbein [4]) wies nach, dass bei Anwesenheit von Terpentinöl Phosphor

[1]) Walker. Poggendorf's Annalen VI, 125.
[2]) Vogel. Erdmann's Journal XIX, 394—401.
[3]) Deschamps. Comptes rendus 52, 355.
[4]) Schönbein. Poggendorf's Annalen, LXXV, p. 385 u. f.

kein Ozon mehr bilde, indem die Jodkalistärkepapiere weiss blieben. Ich überzeugte mich davon leicht, ebenso fand ich, dass wie in reinem und comprimirtem Sauerstoff Jodstärkepapier entfärbt, Silbernitratpapier gebräunt wird.

Die interessanteste Frage schien die: Bildet der Phosphor unter diesen Umständen kein Ozon, oder bildet er es zwar, kann es aber nicht für sich verbrauchen, da es durch die anwesenden flüchtigen Stoffe stets zerstört wird. Schönbein fand nun allerdings, dass alle Mittel, welche das Phosphorleuchten verhindern, auch Ozon zerstören, damit ist aber unsere Frage nicht entschieden. Es handelte sich vielmehr darum, nachzuweisen, ob ein Oxydationsproduct des Körpers, der das Leuchten verhindert, auftritt. Terpentinöl und Phosphor wurden nacheinander in getrennten Gefässen in eine grössere Flasche eingeführt, der Phosphor erst, nachdem die Luft soweit Terpentinöldampf enthielt, dass ersterer nach dem Einführen keinen Augenblick leuchtete. Ein in's Terpentinöl gestecktes, blaues Lakmusstreifchen war nach 12 Stunden roth geworden; es zeigte sich aber, dass dazu die Anwesenheit von Phosphor gar nicht nöthig ist. — Nachdem ich mich überzeugt hatte, dass auch Aether, der ein eingetauchtes blaues Lakmuspapierstreifchen unverfärbt lässt, dasselbe, indem er auf dem herausgezogenen Streifchen verdunstet, röthet, richtete ich die Versuche so ein, dass gar kein Fliesspapier dabei verwendet wurde. Es wurden Phosphorstückchen flüchtig mit Aether abgewaschen (und abgetrocknet) oder in einer Aetherdampfatmosphäre beschnitten in ein kurzes Probierglas eingeführt, das in einer grösseren Flasche stand, welche etwa 5 Cubik-Centimeter Lakmustinctur und 10 Cubik-Centimeter Aether enthielt. Die so beschickten Flaschen

standen wochenlang gut verkorkt, ohne dass der Phosphor leuchtete oder die Lakmustinctur ihre Farbe änderte, obwohl sehr häufig die übereinanderstehenden Aether- und Lakmusschichten durch Schütteln gemischt waren. In Controlversuchen überzeugte ich mich, dass eine minimale Spur Eisessig, die ich dem Aether zusetzte, sich beim Schütteln sofort durch Röthung der Lakmustinctur zu erkennen gab. In der einen Flasche trat 5 Wochen nach dem Versuchsbeginn, nachdem jede Spur von Aether verschwunden war, plötzlich Leuchten und Rothfärbung des Lakmus ein, in einer anderen waren nach 4 Monaten noch genügende Aetherreste zurückgeblieben, um das Leuchten zu verhindern. Sofort, nachdem ich das Glas mit den Phosphorstückchen herausnahm, leuchtete der Phosphor wieder, die blaue Lakmuslösung wurde, wie zu erwarten, mit negativem Erfolg auf Essigsäure untersucht. Aetherdampf zerstört also nicht ein vorher gebildetes Ozon, sondern er verhindert von vorneherein, gerade wie der reine und comprimirte Sauerstoff, die Ozonbildung; auch das Fortdauern der Phosphorverdunstung ist in beiden Fällen gleich.

Mit meinen Versuchen stehen verschiedene ältere im Widerspruch: Graham (l. c) giebt an, Phosphor leuchte in einer ätherdampfhaltigen Luft, bis aller Aether zu Essigsäure oxydirt sei; es ist mir unbekannt, welche Experimente Graham machte, um dies zu beweisen, ich fand nie eine Essigsäurebildung. — Fischer[1]) giebt an, dass Phosphor in einer Aethylen-, Aether- oder Petroleumdampfhaltigen Flasche ein hineingehängtes blaues Lakmuspapier zu röthen vermöge. Ich habe ähnliches auch ge-

[1]) Nach Dachauer, p. 92.

sehen, möchte aber an Oxydationen mit Hülfe des porösen Fliesspapierstreifchens denken, jedenfalls können diese Versuche nichts gegenüber den eben erzählten beweisen.

Unsere Stellung zur Schönbein'schen Theorie wird sich also etwa so fassen lassen:

Keine der gefundenen Thatsachen steht mit der Annahme im Widerspruch, dass bei dem Leuchten des Phosphors eine Ozonbildung das primäre sei, dass das Leuchten in gewissen Dämpfen und in Sauerstoff unterdrückt sei wegen gestörter Ozonbildung; gänzlich unbewiesen ist aber, dass die Ozonbildung wirklich das Primäre und die Oxydation erst das Secundäre sei.

11. Anhang. Beruht das Phosphorleuchten auf einer intermediären Bildung von Phosphorwasserstoff?

Zufällig stiess ich in dem kleinen, weitverbreiteten Chemielehrbuch von Richter auf folgende mich sehr interessirende Stelle[1]): «Es scheint, dass das Leuchten des Phosphors durch die Bildung und Verbrennung des selbstentzündlichen Phosphorwasserstoffgases bedingt wird, da alle Substanzen, welche letzteren zerstören auch die Phosphorescenz verschwinden machen.» Auf eine Anfrage von Herrn Professor Hermann hatte Herr Professor v. Richter die Freundlichkeit, mir eine Stelle bei Radziszewski[2]) als Beleg für obigen Satz anzugeben.

---

[1]) Victor von Richter, Lehrbuch der unorganischen Chemie, 2. Auflage 1878, pag. 135. — Auch die 3. Auflage hat diese Stelle.

[2]) Radziszewski, Untersuchungen über Hydrobenzamid, Amarin und Lophin. Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft, X, pag. 73, 1877.

Dort fand ich die Angabe, dass Donny und Szuch den von Richter angeführten Ausspruch gethan haben sollten, aber ohne Angabe, wo letztere Abhandlung steht, und trotz vieler Bemühungen, Consultation von Jahresberichten etc. konnte ich dieselbe nicht ausfindig machen. Radziszewski spricht sich günstig über diese Ansicht aus und führt selbst einen eigenen Versuch an, der zeigt, dass unter passenden Einrichtungen das Leuchten verbrennenden Phosphorwasserstoffs nicht intensiver ist, als das Leuchten des Phosphors. Die Entscheidung über die Richtigkeit der Hypothese, die allerdings viel bestechendes hat, hat zwar für meine Fragestellung keine fundamentale Bedeutung, denn es würde sich nun darum handeln, warum leuchtet Phosphorwasserstoff nicht in reinem Sauerstoff etc.; immerhin wünschte ich sehr, dieselbe möglichst zu prüfen.

Der Weg dazu lag klar vor. Es handelte sich darum, Phosphor in einen Raum zu bringen, der keinen freien Wasserstoff und keinen leicht Wasserstoff abgebenden Körper, also vor allem kein Wasser enthielt, und hier sein Leuchten zu beobachten. Solche Versuche sind schon von vielen Beobachtern angestellt, meist aber ohne nähere Angabe der Versuchsbedingungen mitgetheilt.

Bei Davy finde ich schon eine Notiz, dass ein Dr. Ure das Leuchten des Phosphors im trocknen Raum bald aufhören gesehen habe. Davy selbst fand in einem mit Schwefelsäure getrockneten Raum ein deutliches Leuchten; als es endlich aufhörte, leuchtete frisch eingeführter Phosphor auch nicht. Das Leuchten soll so hell gewesen sein wie in gewöhnlicher, ungetrockneter Luft. (Es wäre mir dies nur allenfalls unter der Annahme, dass die Versuche bei sehr hoher Temperatur

stattgefunden haben, verständlich.) Auch Thénard[1]) giebt an, dass der Phosphor in trockner Luft nur wenig Sauerstoff verzehre und bald zu leuchten aufhöre, dieser Forscher beschuldigt auch hier eine Oxydationsschicht als Ursache des gestörten Leuchtens.

Ich habe nacheinander die verschiedensten Trockenmittel in einem kleinen, über Quecksilber in einer Röhre abgesperrten Luftraum angewendet: erst einige Kalikugeln, später Füllung von 1/4 der Röhre mit frischgeschmolzenem und geglühtem Chlorcalcium, endlich Schwefelsäure, von der ein kleines Gefäss in dem grösseren Luftgefäss durch einen federnden Stahlstreif festgeklemmt wurde. Nachdem den Trockensubstanzen 2—3 Tage Zeit zur Wirkung gegeben war, wurde der folgendermassen zubereitete Phosphor eingeführt.

Aus einer derben Phosphorstange wurde ein Stück von 1/2—1 Cubikcentimeter herausgeschnitten und dasselbe in immer neuen Fliesspapierstücken unter kräftigem Aufpressen von adhärirendem Wasser möglichst befreit. Um diese energischen Manipulationen gefahrlos ausführen zu können, leitete ich aus einem Kohlensäureapparat einen continuirlichen Strom auf das Phosphorstück, nichts desto weniger entzündete sich derselbe mehrmals dabei. Das getrocknete Phosphorstück wurde an einen Stahldrath gespiesst und an demselben sehr rasch in den trockenen Raum gebracht. Die Beobachtung geschah stets in der Dunkelkammer mit grosser Sorgfalt, das Resultat war stets das gleiche, der Phosphor leuchtete stets solange noch Sauerstoff vorhanden war, aber — sehr schwach, oft rhythmisch, so dass ich mehrmals nach

[1]) Thénard, Gilbert's Annalen. 44. Jahrgang 1813.

kurzer Beobachtung zu glauben versucht war, das Leuchten habe ganz aufgehört. Viele Tage lang dauerte stets dasselbe schwache Schimmern, Hand in Hand damit eine sehr langsame Sauerstoffverzehrung. Einmal verschwand in einem mit Chlorcalcium beschickten Rohre das Leuchten schon nach 24—26 Stunden, während welcher Zeit 9 Cubikcentimeter Sauerstoff verzehrt wurden. Der Phosphor hatte dabei eine Schicht staubtrockener, erst weisser, dann gelblicher Oxydationsproducte gebildet, durch welche Umhüllung das Leuchten beeinträchtigt sein konnte. Ich liess desshalb den herausgenommenen Phosphor durch das Quecksilber der Wanne hindurch in ein zweites, ebenso zubereitetes, trockenes Rohr aufsteigen. Er zeigte wieder das gleiche schwache Leuchten wie im ersten Rohre, war nach 4 Wochen noch leuchtend und hatte nur 5,4 Cubikcentimeter Sauerstoff in dieser Zeit verzehrt. Eine frische, feuchte Phosphorscheibe in die erste Röhre eingeführt, blieb dunkel und wurde dann 4 Wochen darin gelassen. Eine Spur Luft, die dann eingeblasen wurde, erzeugte sofort ein Aufleuchten des Phosphordampfs, der reichlich die Röhre erfüllte. Es bildete sich an der Austrittsstelle der Luft aus dem Quecksilber ein leuchtender Ring, der nach wenigen Augenblicken wieder verschwand, aber sofort von einem zweiten, dritten u. s. f. gefolgt wurde, deren jeder an einer etwas höheren Stelle der Röhre auftrat, eine kleine Strecke in der Röhre emporschwebte und dann erlosch. Es verbrannte eben der Phosphordampf, sowie eine genügende Menge Sauerstoff bis zu ihm diffundirt war. Als der letzte Ring in der Spitze erloschen war, leuchtete nur noch das Phosphorstück am Boden der Röhre und eine 1 Centimeter höher gelegene, ringförmige Stelle der Glaswand (letztere aus

nicht vollkommen klarem Grunde, ob etwas Phosphor dahin sublimirt war?). Als ich nach 5 Minuten die Röhre wieder betrachtete, erblickte ich in dem Chlorcalcium ein prachtvolles Blitzen, ganz als ob electrische Funken dasselbe durchzögen. Das Schauspiel dauerte $^1/_4$ Stunde und erlosch, indem die Blitze langsam seltener wurden. Am andern Morgen zeigte sich das weisse Chlorcalcium deutlich orangegelblich verfärbt. Ich erkläre mir das Phänomen durch Verbrennung von Phosphortheilchen, die in das rauhe Chlorcalcium hineinsublimirt waren. Der Versuch liefert somit einen schönen Beweis für die Verdunstungsfähigkeit des Phosphors in Stickstoff.

Ich war immer noch nicht mit diesen Versuchen ganz zufrieden; es schien mir, es müsse sich noch eine vollständigere Trocknung erreichen lassen. Auf den Rath von Herrn Professor V. Meyer brachte ich wie oben getrockneten Phosphor nebst einer Schale mit concentrirter Schwefelsäure und einem grossen Tiegel voll Phosphorsäureanhydrit unter den Recipienten der Luftpumpe, in der Absicht, den Phosphor mit diesen energischsten Trocknungsmitteln zweimal 24 Stunden stehen zu lassen und dann zu beobachten, ob er in der wieder eingelassenen Luft leuchte, nachdem man auch deren Trocknung annehmen könne.

Ich habe oben das Resultat dieser Versuche in einem anderen Zusammenhang schon mitgetheilt. Stets tritt, wenn die Evacuation bis auf 3—4 Centimeter gelangt ist, nach einigem Stehen ein immer stärkeres Leuchten, das zum Schmelzen des Phosphors führt, ein, verbunden mit einem Verzehren des vorhandenen Sauerstoffs. Wiedereinführen von Luft führt, wenn der Phosphor trocken ist, gewöhnlich zur Entflammung desselben. Einmal er-

reichte ich jedoch auf diesem Wege ein brauchbares Resultat. Ich hatte trockenen Phosphor mit Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit über Nacht unter der Luftpumpe stehen lassen und fand ihn am Morgen zu einer dünnen, ausgebreiteten, orangegelben Schicht geschmolzen. Die Manometerprobe war dabei deutlich etwas gesunken, Beweis genug, dass eine Sauerstoffconsumption (offenbar unter intensivem Leuchten) stattgefunden hatte. Es genügte aber der spärliche im Apparate noch vorhandene Sauerstoff, um nach 24 Stunden noch ein deutliches aber schwaches Leuchten hervorzubringen, sogar nach 48 Stunden waren noch deutliche Spuren davon vorhanden. Ob man nun an der Trockenheit dieses Phosphors zweifeln darf, nach 48-stündigem Stehen in einem stark luftverdünnten Raum, der reichlich Schwefelsäure und Phosphorsäureanhydrit enthält? Etwa im Innern des ursprünglich eingeführten Phosphorstückchens eingeschlossene Wassertheilchen sollten doch beim Schmelzen des Phosphors, bei dem Ausbreiten in eine dünne Schicht den Trocknungsmitteln zugänglich geworden sein. Ich glaube wenigstens sagen zu dürfen, soweit meine Mittel reichen, habe ich dem Phosphor die Gelegenheit entzogen, sich Wasserstoff zu verschaffen, die Abschwächung des Leuchtens im trockenen Raum wird vorläufig durch Thénards Hypothese genügend erklärt.

Meine Resultate stimmen sehr gut zu denen von Gmelin, der in seinem Handbuche sagt: «Nach meinen Versuchen raucht der Phosphor zwar nicht mehr in durch Vitriolöl getrockneter Luft, leuchtet aber noch sehr schwach im Dunkeln.»

Résumé der wichtigeren Ergebnisse der vorliegenden Arbeit.

1. Während ein ausgeschnittenes Froschherz wenigstens 24, meist aber 48—56 Stunden Pulsationen zeigt (unabhängig davon, ob man es abkühlt oder nicht), kommt in comprimirtem Sauerstoff (von 10—13 Atmosphären) der Stillstand nach etwa 8—9 Stunden bei Zimmertemperatur zu Stande. Möglichste Abkühlung (auf ca. 2—3°) verlängert das Leben nur wenig, etwa auf 12 Stunden. Werden die Herzen nach 24 Stunden aus dem Apparate entfernt, so zeigen die nicht abgekühlten erhaltene Erregbarkeit auf Reize, in günstigen Fällen Pulsationsgruppen, bei den abgekühlten findet fast stets ohne Berührung ein Wiederbeginn regelmässiger Pulsationen statt, die tagelang anhalten können. Oft verstreichen nur Minuten bis die spontanen Pulsationen beginnen, nachdem man das Herz an die Luft gebracht hat. Comprimirter Sauerstoff macht also das Leben des Herzens latent, ehe er es vernichtet.

2. Ganz ebenso verhalten sich Herzen in reinem, sauerstofffreiem Wasserstoff. Kälte verlängert hier die Pulsationsdauer auch nur unbedeutend, etwa von 4—5 auf 6—7 Stunden im Durchschnitt. Die Pulsationen beginnen sofort wieder, wenn die Herzen, bald nachdem sie zum Stillstand gekommen sind, an die Luft gebracht werden. Ein 24-stündiger Aufenthalt tödtet die Herzen mit oder ohne Abkühlung.

3. Die Compression an sich mit 10—12 Atmosphären Stickstoff, dem ungefähr 1 Atmosphäre Sauerstoff beigemischt ist, ist in vielen Fällen keine Schädigung für das Froschherz.

Am Froschherz stimmen demnach alle Thatsachen zu der Theorie, dass comprimirter Sauerstoff auf den Organismus nur wie (relativer, nicht absoluter) Sauerstoffmangel wirke, von einer eigentlichen Giftwirkung ist nichts zu bemerken.

4. Das Verhalten von ganzen, unversehrten Fröschen in comprimirtem Sauerstoff von 10—14 Atmosphären stimmt bis in die Details mit demjenigen, wie es Aubert für Frösche in reinem Stickstoff und in stark durch die Luftpumpe verdünnter Luft schildert.

Es tritt nach einer Periode normalen Verhaltens eine successive Lähmung des centralen Nervensystems ein, ohne irgendwie hervorragende Erregungssymptome, der Uebergang in den Zustand der Reflexlosigkeit wird manchmal, aber selten (wie im luftverdünnten Raume) durch einige klonische Krämpfe vermittelt. Es wurde nie eine deutliche Vermehrung der Reflexerregbarkeit, nur einmal ein ganz kurz dauernder Streckkrampf beobachtet.

5. Die Behauptung Bert's, dass eine vermehrte Erregbarkeit des Rückenmarks und Krämpfe constant der Lähmung vorhergehen und eine wichtige Rolle spielen, wird für den Kaltblüter bestritten.

Auch an Mäusen fehlen die Krämpfe (sogar unmittelbar ante mortem) im comprimirten Sauerstoff ganz. Die Thiere sterben bei sehr verlangsamter und vertiefter Athmung dyspnoëtisch.

Die von Bert namentlich an Vögeln beobachteten Krämpfe werden als modificirte Erstickungskrämpfe zu deuten versucht und die Bildung eines Krampfgiftes, die Bert annimmt, geläugnet.

färbung der Haut Hand in Hand, im akinetischen Stadium pulsiren Blut- und Lymphherzen noch lebhaft, Muskeln und Nerven sind noch gut erregbar.

7. Die Erregbarkeit der motorischen Nerven und die spontanen Herzpulse hören meist ziemlich gleichzeitig auf. Die Lymphherzen pulsiren noch lange nach vollkommener Rückenmarkslähmung, sie könnnn dann auch, ohne Störung der Pulsation herbeizuführen, durch Schnitt vom Rückenmark getrennt werden, was für ihre Automatie spricht. Das gelähmte Herz verharrt bis zur Starre in Diastole; zuletzt erst schwindet die directe Muskelerregbarkeit.

8. Brüske Decompression nach längerer Compression mit Sauerstoff von 8—12 Atmosphären führt zu reichlicher Gasentwickelung in Blut und Geweben der Kaltblüter, auch bei Anwendung eines Sauerstoffs, der nur 5 % Stickstoff enthält. Die Decompressionskrämpfe des Frosches werden auf mechanische Rückenmarksreizung durch Gasentwickelung zurückzuführen gesucht. Auch einzelne Muskelhämorrhagien treten als Folge der Decompression auf.

9. Das entwickelte Gas muss grossentheils Sauerstoff sein. Bert's Angaben über die Folgen der Decompression beim Warmblüter sind vielfach von meinen am Kaltblüter erlangten Ergebnissen verschieden.

10. Analog wie in sauerstoffreien Gasen (Pflüger, Aubert) verlängert Abkühlung in comprimirtem Sauerstoff das Leben der Frösche sehr beträchtlich. Noch nach 30-stündigem Aufenthalt bei 12 Atmosphären findet vollkommene Restitution statt.

Abgekühlte Winterschnecken mit minimem Stoffwechsel sind ebenfalls sehr viel resistenter als Sommerschnecken.

11. Alle Symptome, die ein Frosch im sauerstofffreien Gase zeigt, kommen auch im comprimirten Sauerstoff ganz gleich zur Beobachtung. Auch die Erholungssymptome nach Zurückbringen an die Luft stimmen ganz überein.

12. Da Gifte durch Abkühlung nicht günstig beeinflusst werden, ist comprimirter Sauerstoff nicht als Gift anzusehen.

13. Die Thiere sterben vielmehr im comprimirten Sauerstoff bei stark vermindertem Stoffwechsel unter den (manchmal etwas modificirten) Symptomen einer Erstickung.

14. Das Aufhören der Lebensprocesse, des Stoffwechsels scheint mit grösserer Wahrscheinlichkeit in der Störung der Synthesen — wie es Pflüger zuerst vermuthete — (der alle Gewebe durchtränkende Sauerstoff wird schwer assimilirt), als in einer primären Behinderung der Spaltungsprocesse begründet.

---

15. Der Phosphor zeigt, wie in reinem Sauerstoff (Schönbein), so auch in comprimirtem, bis zu 14 Atmosphären, keine Spur von Leuchten, von Säurebildung, von Ozonbildung, wohl aber

16. Geht vom Phosphor eine Substanz aus, die rasch Jodstärke entfärbt und Silbernitratpapier schwärzt.

17. Diese Substanz könnte Phosphordampf oder Phosphorwasserstoff sein; die einfachere und wahrscheinlichere Annahme ist die erste, die zweite ist nur unwahrscheinlich zu machen, nicht auszuschliessen.

auch ohne die Anwesenheit von Phosphor, aber enorm viel langsamer, und zwar im comprimirten Sauerstoff noch langsamer als unter einer Luftglocke.

19. Comprimirte Luft von 4 Atmosphären (genauer $3^6/_7$) verhindert das Leuchten ebenfalls. (Genaue Bestätigung einer Angabe von Davy.)

20. Comprimirter Stickstoff von $4^4/_5$ Atmosphären schwächt das Leuchten nur unbedeutend. Verunreinigungen können auch daran noch Schuld sein.

21. Während nach den Autoren bei 20—26° der Phosphor in reinem Sauerstoff leuchtet, kann er in 10 Atmosphären Sauerstoff auf 35° (wohl noch viel höher) erwärmt werden ohne zu leuchten. Phosphoröl leuchtet auch bei 45° nicht in 10 Atmosphären Sauerstoff.

22. Phosphor vermag in 10 Atmosphären Sauerstoff angezündet lebhaft zu brennen.

23. Die Thénard-Meissner'sche Theorie, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff sich mit einer Oxydschichte überzieht, die ihn vor weiterer Oxydation schütze, ist fallen zu lassen. Denn

a. Das Meissner'sche Experiment, dass Phosphor im Sauerstoff heftig leuchte, ja sich entzünde, wenn man ihn eine Weile einem Kohlensäurestrom ausgesetzt hatte, erregt eine Reihe theoretischer Bedenken, und

b. gelingt nicht, wenn man die Temperatur von 17° constant erhält und Erhitzung vermeidet.

c. Die Annahme, dass Phosphor in Sauerstoff nicht zu verdunsten vermöge, ist auch für die stärkste Sauerstoffcompression als unhaltbar erwiesen.

d. Marchand hat die gleichen Resultate wie Meissner bekommen, ohne den Kohlensäurestrom, der nach

Meissner wesentlich ist; auch Marchand vermied nicht eine allmälige Erhitzung des Phosphors.

e. Olivenöl, das auf 45° erwärmt Phosphor theils gelöst, theils in gröberer oder feinerer Emulsion enthält, leuchtet auch nicht in comprimirtem Sauerstoff, obwohl, wenn man es schüttelt, stets frische, nicht von einer Oxydschicht überzogene Phosphormolecüle an die Oberfläche des Oels kommen müssen.

f. Die Ergebnisse von Donders über den Einfluss der Compressionsdauer stimmen nicht vollkommen mit denen meiner zahlreichen Versuche überein. Meine Resultate sind: Ein Phosphorstück, das man einer noch so starken Sauerstoffcompression unterwirft, leuchtet nach der Decompression sofort wieder, wenn die Compression nicht über eine Minute dauerte. Compression von 3—5 Minuten lässt das Leuchten im Apparat erst etwa 10—16 Secunden nach dem Herauspfeifen des letzten Restes Ueberdruck auftreten, während eine Compression von etwa 10 Minuten (oder mehr, bis 72 Stunden) das Leuchten in dem mit annähernd reinem Sauerstoff von einer Atmosphäre gefüllten Apparat erst nach $^1/_2$—$1^1/_2$ Stunden eintreten lässt. An die Luft gebracht tritt aber auch nach noch so langer Compression stets sofort Leuchten ein. Auch comprimirtes, warmes Phosphoröl zeigt den gleichen Leuchtverzug. Diese Versuche sprechen ebenfalls gegen die Bildung einer Oxydhülle, die momentan entstehen müsste und nicht nach und nach dichter werden dürfte.

24. Die Annahme des Entstehens einer Hülle von condensirtem Sauerstoff um den Phosphor, der Absorption von Sauerstoff durch das Phosphoröl würde die Leuchtverzüge nach der Decompression erklären.

25. Comprimirter Sauerstoff ist nicht an sich ein träges Oxydationsmittel. Denn:

a. Oxydation von reducirtem Indigo, Ferrosulphat, alkalischer Pyrogalluslösung, Cyanin geht rascher oder ebenso rasch als in Luft vor sich.

b. Radziszewki's Leuchtkörper, deren Leuchten auch auf Oxydation beruht, leuchten in stark comprimirtem Sauerstoff stärker und länger als in Luft, z. B. Terpentinöl und Leberthran.

26. Leuchtorganismen — Lampyris, Leuchtholz, Leuchtbacterien — leuchten stundenlang unverändert, endlich werden sie, wie alle Organismen, geschädigt.

Es ist dies zugleich ein directer Beweis, dass ihre Leuchtkörper nichts mit wirklichem Phosphor zu thun haben.

27. Schönbein hat die Theorie aufgestellt, dass der Phosphor in reinem Sauerstoff zu leuchten aufhöre, weil er kein Ozon mehr zu bilden vermöge. Es lässt sich zwar nun das halbvergessene Schönbein'sche Experiment, Phosphor durch ozonisirten, reinen Sauerstoff zum Leuchten zu bringen, auch bei einem Druck von 10 Atmosphären Sauerstoff wiederholen; es ist aber zu erinnern, dass damit noch lange nicht die Ozonbildung als primärer Vorgang beim Leuchten bewiesen ist.

28. Das so erzeugte Leuchten kommt nicht von Erwärmung her, ist schwach und nicht von langer Dauer. Es bleibt nicht etwa ein einmal eingeleitetes Leuchten bestehen, was auch gegen Meissner spricht.

29. Die Prüfung der Schönbein'schen Hypothese, dass die gehinderte Ozonbildung auf einer zu geringen Phosphorverdunstung im Sauerstoff beruhe, lässt dieselbe als wenig wahrscheinlich erscheinen.. In Wasserstoff

verdunstet Phosphor allerdings rascher als in Sauerstoff und in Stickstoff, zwischen den beiden letzten Gasen aber konnte ich keinen deutlichen Wirkungsunterschied finden.

30. Gegen die Schönbein'sche Vermuthung spricht auch die Abnahme des Leuchtens unter der Luftpumpe schon von einer mässigen Verdünnung an. (Contra Davy.) Beim Stehen unter der Luftpumpe nimmt der anfangs matte Glanz mehr und mehr zu, und der Phosphor verzehrt unter sehr gesteigertem Leuchten den letzten Sauerstoffrest. Bei sehr starkem Auspumpen scheint nach den Autoren eine primäre Leuchtverstärkung bis zur Entflammung eintreten zu können.

31. Aether verhindert das Phosphorleuchten nicht dadurch, dass er das vom Phosphor gebildete Ozon für seine Oxydirung verbraucht, denn auch in Monaten tritt nie eine saure Reaction des Aethers ein; er hemmt also primär die Ozonbildung. (Contra Graham, Fischer.)

32. Auch im möglichst sorgfältig getrockneten Raum leuchtet der Phosphor, wenn auch abgeschwächt, weiter. Die Annahme, dass eine intermediäre Phosphorwasserstoffbildung zum Leuchten nöthig sei, ist somit unwahrscheinlich.

33. Die vorliegenden neuen Resultate lassen eine Reihe von älteren Theorien unhaltbar erscheinen, gestatten aber leider nicht die Aufstellung einer eigenen, befriedigenden Hypothese der Sauerstoffwirkung auf den Phosphor, ebenso wenig vermögen sie weiteres Licht auf die Ursache des Todes der thierischen Zelle in comprimirtem Sauerstoff zu werfen.

Notizen.

Ein Satz aus der Theorie der indefiniten ternären quadratischen Formen. — Die Bestimmung der Anzahl der Klassen, in welche die Gesammtheit der indefiniten ternären quadratischen Formen von gegebenen Invarianten zerfällt, ist bis jetzt noch nicht allgemein gelungen. Für solche Formen, welche für rationale Verhältnisse der Variabeln verschwinden können und welche ich Nullformen nenne, lässt sich indessen die Klassenzahl angeben.[1]) Ich erinnere zunächst an folgende Definitionen[2]):

Die ternäre quadratische Form

$$f = ax^2 + a'x'^2 + a''x''^2 + 2bx'x'' + 2b'x''x + 2b''xx' = \begin{pmatrix} a, a', a'' \\ b, b', b'' \end{pmatrix}$$

sei primitiv, d. h. die Coefficienten a, a', a'', b, b', b'' sollen ganze Zahlen ohne gemeinschaftlichen Theiler sein; ihre Determinante

$$D = ab^2 + a'b'^2 + a''b''^2 - aa'a'' - 2bb'b''$$

sei positiv. Ferner sei

$$b^2 - a'a'' = \mathfrak{Q}A, \quad b'^2 - a''a = \mathfrak{Q}A', \quad b''^2 - aa' = \mathfrak{Q}A''$$
$$ab - b'b'' = \mathfrak{Q}B, a'b' - b''b = \mathfrak{Q}B', a''b'' - bb' = \mathfrak{Q}B'',$$

wo $\mathfrak{Q}$ den grössten gemeinschaftlichen (positiven) Theiler dieser sechs Ausdrücke bedeutet. Dann ist

$$F = AX^2 + A'X'^2 + A''X''^2 + 2BX'X'' + 2B'X''X + 2B''XX' =$$
$$= \begin{pmatrix} A, A', A'' \\ B, B', B'' \end{pmatrix}$$

die primitiv adjungirte Form von f.

Die Determinante D ist durch $\mathfrak{Q}^2$ theilbar; es sei $D = \mathfrak{Q}^2\Delta$. $\mathfrak{Q}$ und Δ heissen die Invarianten von f.

---

[1]) Einen andern Specialfall habe ich in meiner Inauguraldissertation (Zürich 1871) behandelt.

[2]) Gauss, Disq. ar. Art. 267; Eisenstein „Neue Theoreme etc." Cr. J. Bd. 35.

Man stelle nun Ω als Product von Potenzen verschiedener Primzahlen dar, ebenso Δ, reducire in jeder Potenz den Exponenten auf 2 oder 1, je nachdem er gerade oder ungerade ist und erhalte so aus Ω und Δ resp. Ω_1 und Δ_1. Es sei P^2 der grösste quadratische Theiler von Δ_1, welcher auch in Ω_1 aufgeht, Q^2 der grösste quadratische Theiler von Δ_1, welcher zu Ω_1 prim ist, und $\Delta_1 = P^2 Q^2 \Delta_2$. Ferner sei $P^2 R^2$ der grösste quadratische Theiler von Ω_1, welcher zu Δ_2 prim ist, und $\Omega_1 = P^2 R^2 \Omega_2$. Endlich sei Θ der grösste gemeinschaftliche Theiler von Ω_2 und Δ_2, Ω' derjenige von Θ und $\frac{\Omega_2}{\Theta}$, Δ' derjenige von Θ und $\frac{\Delta_2}{\Theta}$ und

$$\Theta = \Theta' \Omega' \Delta', \Omega_2 = \Theta \Omega' \Omega'' = \Theta' \Omega'^2 \Delta' \Omega'', \Delta_2 = \Theta \Delta' \Delta'' = \Theta' \Delta'^2 \Omega' \Delta''.$$

Dann sind $P, Q, R, \Omega_2 \Delta_2$ relativ prim; ebenso $\Theta', \Omega', \Delta', \Omega'', \Delta''$.

Die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass f (also auch F) eine Nullform sei, lautet nun in Legendre'schen Zeichen: Es muss sein

$$\left(\frac{f}{\omega}\right) = \left(\frac{\Theta' \Omega' \Delta''}{\omega}\right); \left(\frac{F}{\delta}\right) = \left(\frac{\Theta' \Delta' \Omega''}{\delta}\right); \left(\frac{f}{\theta}\right)\left(\frac{F}{\theta}\right) = \left(\frac{-\Omega' \Delta' \Omega'' \Delta''}{\theta}\right)$$

für jeden ungeraden Primfactor ω von $\Delta' \Omega''$, δ von $\Omega' \Delta''$, θ von Θ'.[1])

Da diese Bedingung sich nur auf den quadratischen Charakter der Formen bezieht, so ergibt sich sofort der Satz:

Jedes Geschlecht indefiniter ternärer quadratischer Formen enthält entweder keine oder nur Nullformen.

Ist die Determinante D ungerade, so gilt nun für die Anzahl der Klassen, welche einem vorgeschriebenen Geschlecht von primitiven Nullformen angehören, folgender Satz:

Es seien

$p_1, p_2, \ldots p_m$ diejenigen Primfactoren der Form $4k+1$ von P, für welche

$$\left(\frac{f}{p}\right) = \left(\frac{\Theta' \Omega' \Delta''}{p}\right); \left(\frac{F}{p}\right) = \left(\frac{\Theta' \Delta' \Omega''}{p}\right),$$

$\theta_1, \theta_2, \ldots \theta_n$ die sämmtlichen Primfactoren der Form $4k+1$ von Θ, s eine relative Primzahl zu Θ, für welche

[1]) Smith „On the criterion etc." Proceed. Roy. Soc. vol. XIII.

je nachdem θ_k Theiler ist von $\Theta'\Omega'$ oder von Δ',

r ein (positiver) Theiler von $2\Theta\Omega''\Delta''$,

r' ein solcher Theiler r, für welchen $\left(\frac{r}{p_k}\right) = 1$ $(k = 1, 2, \ldots m)$

und $\left(\frac{\theta_k^{-2}\Theta\Omega''\Delta''sr}{\theta_k}\right) = 1$ oder $\left(\frac{r}{\theta_k}\right) = 1$ $(k = 1, 2, \ldots n)$,

je nachdem θ_k in r aufgeht oder nicht;

dann ist die Klassenanzahl des betrachteten Geschlechts gleich

$$2^{m+n}\,\frac{\text{Anzahl aller } r'}{\text{Anzahl aller } r};$$

also stets eine Potenz von 2.

So z. B. enthält jedes Geschlecht ternärer quadratischer Nullformen, deren Invarianten Ω, Δ Potenzen einer und derselben ungeraden Primzahl p sind, nur *eine* Formenklasse, ausgenommen, wenn $p \equiv 1 \pmod 8$ ist, das Geschlecht $\left(\frac{f}{p}\right) = \left(\frac{F}{p}\right) = 1$. welches aus zwei Klassen besteht.

Die Erweiterung des obigen Satzes auf Formen gerader Determinante bietet keine principielle Schwierigkeit; ob derselbe aber auch für Formen gilt, durch welche die Null sich nicht rational darstellen lässt, bleibt eine offene Frage.

[A. Meyer.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 28. Mai 1883.

1. In Verhinderung des Quästors legt Herr Prof. Fritz, Mitglied der Oekonomiecommission, die Rechnung für das Jahr 1882 vor, welche folgendes Ergebniss zeigt:

Einnahmen	Fr. Ct.	Ausgaben	Fr.
An alter Restanz . .	79043. 15	Bücher	5093.
Zinse	3711. —	Buchbinderarbeiten .	1029.
Marchzinse . . .	165. 70	Neujahrsblatt . . .	584.
Eintrittsgelder . .	100. —	Vierteljahrsschrift .	1579.
Jahresbeiträge . .	2405. —	Katalog	—.
Katalog	—. —	Für die met. Station auf dem Säntis .	300.
Neujahrsblatt . . .	485. 25	Miethe, Heizung und Beleuchtung . . .	238.
Vierteljahrsschrift .	154. 99	Besoldungen . . .	815.
An Legaten . . .	550. —	Verwaltung	315.
Beiträge von Behörden u. Gesellschaften	1220. —	Mobilien	6.
Allerlei	20. 70		
Summa:	87855. 79	Summa:	9962.

Wenn nun von den Einnahmen im Betrage von Fr. 87855. 7
abgezogen werden die Ausgaben von . . . . „ 9962. 8

so bleibt als Gesellschaftsvermögen Anfangs 1883 Fr. 77892. 9
gegenüber dem Vermögensstand von 1882 im Betrage von . . . . . „ 79043. 1

somit ein Rückschlag von . . . . . Fr. 1150. 1

Auf Antrag des Comité wird die Rechnung unter beste Verdankung gegen den Quästor genehmigt.

2. Der Secretär erstattet folgenden Bericht über di Thätigkeit der Gesellschaft seit der Hauptversammlung vo 15. Mai 1882:

In 12 Sitzungen der Gesellschaft wurden 8 Vorträge g halten und 13 kleinere Mittheilungen gemacht:

Herr Dr. Keller referirt über seine von ihm ausgeführt zoologische Expedition ans Rothe Meer, über die verticale Ve theilung mariner Thiere und über die indischen Medusen.

Herr Prof. Schär macht Mittheilungen über das Caryophyllu regium und über den chinesischen Zimmt.

Herr Prof. Heim macht im Anschluss an seinen früher Vortrag weitere Mittheilungen über den Bergsturz von Elm über die Glarner Doppelfalte und weist ein von ihm ausgeführ tes Relief von Elm vor.

schwammes und macht einige bezügliche Vorweisungen.

Herr Prof. Lunge hält einen Uebersichtsvortrag über die wichtigsten neuen Fortschritte der chemischen Technologie und Metallurgie.

Herr Prof. Weber weist auf eine neue Beziehung zwischen Molecular-Constitution und physikalischen Eigenschaften hin und macht Mittheilung über eine von ihm gefundene neue Eigenschaft des Diamanten.

Herr Prof. Cramer weist einen Klinostaten zur Untersuchung über Einfluss der Schwere etc. auf Pflanzenwachsthum vor und gibt bezügliche Erläuterungen.

Herr Director Billwiller berichtet über die Einrichtung der meteorologischen Station auf dem Säntis.

Herr Dr. Imhof macht kleine Mittheilungen aus dem Gebiete der mikroskopischen Technik.

Herr Prof. Fiedler hält den zweiten Theil seines Vortrags „über eine neue Abbildungsmethode" und gibt Erläuterungen über eine neue Flächen-Singularität.

Herr stud. phil. Müller berichtet über die von ihm untersuchten galvanischen Erscheinungen an keimenden Pflanzen.

Herr Dr. Asper macht Mittheilungen über eine neue Bandwurmform.

Es wurden in die Gesellschaft 7 neue ordentliche Mitglieder aufgenommen, während 3 ihren Austritt erklärten.

Von den Ehrenmitgliedern starb Herr Rathsherr Peter Merian in Basel.

Die Gesellschaft zählt gegenwärtig 173 ordentliche, 25 Ehren- und 11 correspondirende Mitglieder. Von den ordentlichen Mitgliedern wohnen 32 ausserhalb der Schweiz.

3. Der Bericht des Bibliothekars, Dr. Ott, lautet wie folgt:

Im verflossenen Jahre wurde für Bücheranschaffungen ausgegeben die Summe von Fr. 5455. 65. Von dieser Summe ist abzuziehen der Rabatt mit Fr. 362. 05, so dass eine effective Ausgabe bleibt von 5093. 60. Von dieser Summe treffen auf neue Anschaffungen Fr. 1264. —, das übrige auf die Fortsetzungen. Die neu angeschafften Bücher sind folgende:

Richet, physiologie des muscles.
Klunzinger, Korallenthiere des rothen Meeres.
Robbi Kossmann, Zoolog. Erlebnisse am rothen Meere.
Häckel, System der Medusen.
Palmén, Zugstrassen der Vögel.
Schwendener, Das mechanische Princip im anatom. Bau der Monocotylen.
Schwendener, Mechan. Theorie der Blattstellungen.
Focke, Ueber Pflanzenmischlinge.
Darwin, Die Bildung der Ackererde durch die Thätigkeit der Würmer.
Pfeffer, Pflanzenphysiologie.
Husemann, Pflanzenstoffe.
Sachs, Arbeiten des botan. Instituts Würzburg.
Ebermayer, Physiol. Chemie der Pflanzen.
Hartig, Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut München.
Möller, Anatomie der Baumrinden.
Boissier, flora orientalis.
Penk, Vergletscherungen der deutschen Alpen.
Wagner, Hydrolog. Untersuchungen.
Schmid, Karte des Mondes.
Helmholtz, Wissenschaftliche Abhandlungen.
Kirchhoff, Abhandlungen.
Berthelot, Mécanique chimique.
Faraday, Experimental researches.
Beilstein, Org. Chemie.
Siemens, Gesammelte Abhandlungen.
Stokes, Mathematical papers.
Abel, Oeuvres complètes.
Ratzel, Anthropo-Geographie.

Ferner wurden folgende periodische Schriften neu angeschafft:

Archives italiennes de biologie.
Zoolog. Jahresber. d. Station Neapel.
Jahrbuch der k. preuss. geologischen Landesanstalt.
Dames u. Kayser, Palaeontol. Abhandlungen.
Journal de physique par Almeida.
Electrotechnische Zeitschrift von Zetzsche.

fenen Jahre um die Zahl von 14 vermehrt und um 1 vermindert, die eingegangen ist, so dass die Gesammtzahl nunmehr 329 beträgt.

An Geschenken sind in diesem Jahre 77 Nummern eingegangen, die einzeln in der Vierteljahrsschrift verzeichnet sind. Die Namen der Donatoren sind folgende:

Hr. Prof. Wolf.
„ „ Kölliker in Würzburg.
„ „ Fiedler.
„ Dr. Burmeister in Buenos-Ayres.
„ „ R. Lehmann in Halle.
„ „ H. Bolze.
„ R. Klebs.
„ A. de Tilly.
„ A. Ernst in Caracas.
„ Labhardt in Manila.
„ Retzius.
„ H. Scheffler in Moskau,
Hr. G. Omboni.
„ Plantamour.
„ Bergrath Stockar sel. E.
„ Dr. Rahn-Escher „ „
Frau Ständerath Sahli.

Ferner
vom Eidg. Baubureau,
von der Eidg. geol. Commission,
vom Eidg. Bauinspectorat,
vom Fries'schen Fonds,
vom Eidg. Eisenbahndepart.,
von der schweiz. naturf. Ges.,
von der Stadtbibl. Winterthur
und der Direction des Innern.

Allen diesen Donatoren drücken wir im Namen der Gesellschaft den verbindlichsten Dank aus. Es ist ferner noch zu erwähnen, dass im Frühjahr dieses Jahres die Büchercommission eine ausserordentliche Sitzung abgehalten hat, unter anderem zur Besprechung der Catalog-Angelegenheit, und dass das Erscheinen des Cataloges nun mit Bestimmtheit in nächster Zeit in Aussicht gestellt werden kann.

4. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt ferner folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift der zürch. naturforsch. Gesellschaft, Jahrg. 27. Heft 3. 4.

Astronom. Mittheilungen v. Prof. R. Wolf, No. LVIII.

Wolf, R., Drei Mittheilungen über neue Würfelversuche (Sep.-Abdruck) 8°, Zürich 1881—1883.

Vom Tit. Verfasser:

Konkoly, Prof. N. v., Der neue Refractor des astrophys. Observatoriums in O'Gyalla. (Centralzeitung für Optik und Mechanik, IV. Jahrg. No. 8.)

Von Hrn. Dr. James Croll, in Perth, Schottland.

List of scientific papers and works.

Von der Tit. Stadtbibliothek:

Catalogue de la bibliothèque de feu M. J. Decaisne par M. J. Vesque avec une notice biographique par E. Bornet. 8° Paris 1883.

Von der Tit. Museumsgesellschaft:

Jahresbericht, 49.

Von Prof. A. J. Malmgren, Inspector der Fischerei, in Helsingfors:

Malmgren, Gutachten betr. Einführung der künstl. Fischzucht in Finnland.

Von Hrn. Stockar-Escher sel. Erben:

Atlas zu Gätschmann's Aufbereitung. 7. Lief.

Vom Comité international des poids et mesures.

Procès-verbaux des séances de 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. mathématique de France T. XI. No. 1.

Nachrichten, Göttinger, a. d. Jahre 1882 No. 1—23.

Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau 1882.

Boletim da sociedade de geographia de Lisboa 3ª Serie No. 8.

Bericht, 22. und 23., über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde, vom 29. April 1880 bis 4. Mai 1882.

Bulletin de la soc. d'hist. nat. de Colmar 22ᵉ et 23ᵉ année 1881 et 1882.

Atti della società dei naturalisti di Modena. Memorie. Ser. III. Vol. I. Anno XVI.

Annuario della società dei naturalisti di Modena. Anno XV. Dispensa 4ª. Ser. IIª.

Rendiconti delle adunanze della stessa soc. dal 6 Gennajo 1882 al 3 Marzo 1883.

Indice generale dell' annuario della stessa soc. I^a e II^a Ser. Anno I. a XV.

Bulletin de la soc. vaudoise des sciences nat. 2e Sér. Vol. 18. No. 88.

Atti della società italiana di scienze naturali. vol. 24 fasc. 1—4 vol. 25 fasc. 1. 2.

Rendiconti del reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ser. II. vol. XIV.

Memorie del reale Istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali. Vol. XIV. (vol. V. della ser. III^a) fasc. III.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. X. No. 2—4.

Proceedings of the R. geographical soc. Vol. V. No. 3. 4. March. April 1883.

Bericht üb. die Senckenbergische naturforsch. Ges. 1881—1882.

Abhandlungen, herausg. v. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. 13. Hft 1.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. Année 1882 No. 2 livr. 1 e 2.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn XX. Bd. 1881.

Bericht d. meteorol. Commission d. naturf. Vereins in Brünn über d. meteor. Beobachtungen im Jahre 1881.

Journal of the R. microscopical society. Ser. II. vol. III. part 2. April 1883.

Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. XXV.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 2—6.

Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Ges. in Wien. Jahrg. 1882. Bd. 32.

Brauer, Prof., Fr., Offenes Schreiben als Antwort auf Hrn. Baron Osten-Sackens „Crit. Review" meiner Arbeit über die Notocanthen. 8°. Wien 1883.

Atti della R. academia dei lincei. Anno CCLXXX. Ser. III^a. vol. VII. fasc. 4—8. 28 gennajo al 18 marzo 1883.

Leopoldina, Heft XIX. No. 3—8.

Schriften der naturforsch. Ges. in Danzig. N. I. V. Bd. 4. Hft.

Sitzungsberichte und Abhandlungen d. naturwiss. Ges. „Isis" in Dresden. Jahrg. 1882. Juli—Dez.

Jahreshefte des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 39. Jahrgang.

Abhandlungen, herausgeg. vom naturwiss. Vereine zu Bremen. VIII. Bd. Heft 1.

Jahresbericht, 5., des naturwiss. Vereins zu Osnabrück, für 1880—1882.

Mittheilungen des naturwiss. Vereins f. Steiermark, red. von Mojsisovits. Jahrgang 1882. (19. Heft.)

Sitzungsberichte der phys.-medizin. Gesellschft zu Würzburg. Jahrg. 1882

Mittheilungen aus dem naturwiss. Vereine v. Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. 14. Jahrg.

Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1882. XXXII. Bd. No. 4. Jahrg. 1883. XXXIII. Bd. No. 1.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1882. No. 12—18.

Recueil des mémoires et des travaux publiés par la soc. botan. du grand-duché de Luxembourg. No. VI—VIII. 1880—1882.

Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. 34. Bd. 4. Heft. Oct. bis Dec. 1882.

Stettiner entomologische Zeitung, 44. Jahrg. No. 7—9.

Lotos, Jahrb. f. Naturwiss., herausgegeben v. Prof. Ph. Knoll. N. F. Bd. III. und IV.

Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1881.

Jahresbericht d. k. böhm. Ges. d. Wissensch. ausgeg. 17. Juni 1881.

Abhandlungen der math.-naturwiss. Classe der k. böhm. Ges. d. Wissenschaften vom Jahre 1881—1882. VI. Fge. 11. Bd.

Sitzungsberichte der naturforschenden Ges. zu Leipzig. 9. Jahrgang 1882.

Acta horti Petropolitani. Tomus VIII. fasc. 1.

Annalen des physical. Central-Observatoriums in St. Petersburg, herausg. v. H. Wild. Jahrgang 1881. Thl. II.

Bulletin des séances de la soc. belge de microscopie. Tome IX. No. III.—VII.

Acta Universitatis Lundensis. Tome XV—XVII. 1878/79 bis 1880/81.

Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog. 1879—1881.

Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali, red. R. Canestrini. Tomo II. No. 3.

Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger 1882 No. 3. 1883 No. 1.

Annual report. the 11th, of the zoolog. soc. of Philadelphia.

Publication No. 7 of the Missouri historical society.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, 1883. fasc. de Mars, Avril et Mai.

Catalogus van de boeken aanwezig in de bibliotheek der Sterrenwacht te Leiden uitgegeven door H. G. v. d. Sande Bakhuyzen. 1. u. 2. Suppl. v. 1. Januar 1877 bis 1. Januar 1882.

Science, published weekly at Cambridge, Mass. U. S. A. by M. King. Vol. I. No. 1. 10.

Technische Blätter von E. Czuber. XV. Jahrg. 1 Heft.

C. Anschaffungen.

Wetterberichte der meteorolog. Centralanstalt No. 63—144.

Tryon, George W. Manual of Conchology vol. I—IV. V. part. 1.

Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. 1883. fasc. I.—III.

Palmén, J. A. Ueber d. Zugstrassen d. Vögel. 8° Leipzig 1876.

Zoologischer Jahresbericht, herausg. v. d. zoolog. Station zu Neapel, red. v. Prof. J. Vict. Carus. 1879. 1. u. 2. Hälfte. 1880. Abth. 1—4. 1881 Abth. 1—4.

Electrotechnische Zeitschrift, herausg. v. Zetzsche und Slaby. IV. Jahrg. Heft II—IV.

Transactions of the entomol. soc. of London 1882, part 4. 5. 1883 part 1.

Annalen der Chemie, herausg. v. Kopp etc. Bd. 216. Heft 3. Bd. 217. Heft 2. 3. Bd. 218 Heft 1.

Ratzel, Dr. Friedr., Anthropo-Geographie od. Grundzüge d. Anwendung d. Erdkunde auf die Geschichte. 8° Stuttgart 1882.

Berliner astronomisches Jahrbuch für 1885, herausgeg. von Tietjen. 8° Berlin 1883.

Boissier, E. Flora orientalis sive enumeratio plantarum in oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum. Vol. III. IV. V. 1. 8°. Genf und Basel 1875 bis 1882.

Beilstein, Handbuch der organ. Chemie. 14. Lief. Hamburg und Leipzig 1883.

Palaeontographica, Beitr. z. Naturgesch. der Vorzeit, herausg. von Dunker u. Zittel. 29. Bd. (der III. Fge. V. Bd.) 4. Lief.

Jahrbuch des k. botanischen Gartens u. des botan. Museums zu Berlin (Forts. der Linnaea) herausg. v. Eichler u. Garcke. Bd. II.

Denkschriften der Kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturwiss. Classe, 45. Bd.

Fauna u. Flora des Golfes von Neapel, herausg. v. d. zoolog. Station zu Neapel V. VI. u. VIII. Monographie. f°. Leipzig 1882—1883.

Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. XI, Part. 7. 8.

Palaeontologische Abhandlungen, herausgeg. v. W. Dames und E. Kayser. I. Bd. Heft I.

Jahrbuch der k. preuss. geolog. Landesanstalt u. Bergakademie in Berlin für 1881.

Schmid, Dr. J. F. Jul. Charte der Gebirge des Mondes mit Erläuterungsbd. f° u. 4°. Berlin 1878.

Blytt, Axel, Essay on the immigration of the norwegian flora during rainy and dry periods. 8° Christiania 1876.

Bentham, G., and Hooker, J. D., Genera plantarum. Vol. III. pars II. 8°. Londini 1883.

5. Auf Antrag des Comité werden die Herren Prof. Dr. Fischer in Bern, Director Dr. B. Wartmann in St. Gallen, Prof. Dr. Kohlrausch in Würzburg und Prof. Dr. Kundt in Strassburg zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft ernannt.

6. Auf Antrag des Vorstandes werden folgende Herren, welche sich auf das von ersterem im April d. J. erlassene Einladungscircular zum Eintritt in die Gesellschaft angemeldet haben, in dieselbe aufgenommen:

Prof. Usteri-Trümpler, Dr. Egbert Stockar, C. Trümpler-Ott, P. Wunderly-v. Muralt, H. Bodmer-Trümpler, Dr. A. v. Planta-Reichenau, Prof. E. Landolt, Sanitätsrath Meyer-von Orelli, Prof. Dr. O. Wyss, Rud. Steffen, F. Rieter-Bodmer, Stadtingenieur Burkhardt, Dr. med. Mende, J. C. Escher-Kündig, Prof. Dr. Geiser, J. Schwarzenbach, Dr. med. Otten.

7. Herr Dr. E. Imhof spricht über die pelagische Fauna unserer Seen.

Sitzung vom 25. Juni 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Vom Tit. Eisenbahndepartement:

Geschäftsbericht, elfter, der Gotthardbahn.

Vom Verfasser:

Cornaz, Dr. E., De l'origine du cow-pox. 8°. Neuchâtel 1883.

Von der k. bayer. Akademie der Wissensch.:

Bauer, G., Gedächtnissrede auf Otto Hesse. 4° München 1882.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et nat. Tome XVII. Livr. 1. 3–5.

Archives du Musée Teyler. Sér. II. vol. I. 3e partie.

Geolog. Mittheilungen der ungar. geol. Gesellsch. XIII. 1–3. 1883. Jan.—März.

Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungar. geolog. Ges. Bd. VI. Heft 3. 4.

Meteorological observations of the U. S. naval observatory during 1879.

Mémoires de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève. Tome 28. 1e partie.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 7 und 8.

Bulletin de l'académie impér. des sciences de St. Petersbourg. Tome XXVIII. No. 3.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Vol. V. fasc. 2.

Proceedings of the R. geogr. soc. vol. V. No. 6.

Leopoldina. Heft XIX. No. 9. 10.

Natuurkundig Tijdskrift voor Neederlandsch-Indie. Deel XLI.

Journal de l'école polytechnique à Paris. Cah. 51. 52.

Jahresbericht d. naturf. Ges. Graubündens. N. F. XXVI. Jahrg.

Archivos do museu nacional do Rio de Janeiro. vol. IV. V.

Mémoires de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux 2e sér. Tome V. 2e cah.

Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs. Ve sér. VIe vol.

Correspondenzblatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg. 36. Jahrgang.

Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayer. Akad. d. Wissenschaften 14. Bd. 2. Abth.

Bulletin de la soc. mathém. de France. Tome XI. No. 2.

Journal of the R. microsc. soc. ser. II. vol. III. part 3.

Mémoires de l'acad. des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. IIIe sér. Tome VII.

Annales de la soc. entomologique de Belgique. Tome 26.

Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 31. Heft 2.

Mittheilungen der schw. entomolog. Ges. red. v. Stierlin. Vol. VI. Heft 3. 9.

C. Anschaffungen.

Mojsisovits u. Neumayr, Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns u. des Orients. Bd. III. Heft III.

Geographisches Jahrbuch v. Wagner. IX. Bd. 1882.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie v. C. Eckhard 10. Bd.

Mémoires de l'acad. impér. de St. Pétersbourg, VIIe sér. Tome 31. No. 1. 2.

Dames, W. u. Kayser, E., Palaeontologische Abhandlgen. Bd. I. Heft 2.

Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. fasc. IV.—V.

Annalen der Chemie v. Liebig. Bd. 218. Heft 2.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie v. Fittica für 1881. 3. Heft.

Wetterberichte der schw. meteorol. Centralanstalt No. 145—175.

2. Auf Antrag des Vorstandes werden folgende Herren Candidaten in die Gesellschaft aufgenommen: Dr. F. Abegg, E. Seeburger-Forrer, Julius Schwarzenbach, R. Guyer-Zeller, R. Schwarzenbach-Zeuner, Alois Reding, Caspar Bodmer.

3. Als Delegirte für die vorberathende Commission der im August in Zürich abzuhaltenden Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft werden bezeichnet die Herren Prof. Schär und F. Weber.

4. Herr Director Billwiller hält einen Vortrag über die Theorie der „Berg- und Thalwinde“ und gibt eine Erklärung über die im Oberengadin auftretende Anomalie eines thal-

abwärts streichenden Tagwindes, bezüglich welcher hier auf Band XV pag. 297 der Zeitschrift der österreichischen meteorologischen Gesellschaft verwiesen werden kann.

5. Herr Prof. Heim macht einige geologische Vorweisungen.

6. Herr Prof. Schär gibt einige Notizen über indischen Hanf mit bezüglichen Vorweisungen.

Sitzung vom 23. Juli 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Pavesi in Pavia:

Annali dell' industria e del commercio 1882. Esposizione internazionale di pesca di Berlino 1880.

Cattedra e stabilimento di zoologia nell' università di Padova.

Pavesi, P., Escursione zoologica al lago di Toblino.

— — Considerazioni sull' aracnofauna dell' Abissinia.

— — Dalle mie annotazioni zoologiche.

— — Lettera di zoologia applicata.

Atti della soc. Veneto-Trentina di scienze naturali. Vol. 8. Tav. 8—13.

Von Hrn. Prof. Burmeister in Buenos-Aires:

Annales del museo publico de Buenos-Aires. Tome III. 1.

Vom Herrn Verfasser:

Guyot, Arn., Memoir of Louis Agassiz. 8° Princeton N. J. 1883.

Von der Wyoming histor. and geolog. Society:

List of palaeozoic fossil insects of the United States and Canada by R. D. Lacoe. 8° Wilkes-Barre Pa., 1883.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz, Lief. 21.

Von Hrn. Prof. Studer in Bern:

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Bl. 17.

Von Hrn. Dr. J. M. Ziegler sel. Erben:

Ziegler, J. M., Ein geograph. Text zur geolog. Karte der Erde, mit Atlas. 8°. Basel 1883.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Plantamour, Emil. Nekrolog.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Proceedings of the R. Dublin society. New ser. vol. III. part. V.

Transactions of the R. Dublin society ser. II. vol. I. part XV.—XIX. vol. II.

Den Norske Nordhavnsexpedition 1876—1878. Bd. X. Meteorologi v. H. Mohn.

Riga'sche Industrie-Zeitung. 1883. 9. 10.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace. Tome XVII. 1883. fasc. de Juin.

Mittheilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig 1882.

Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft in Leipzig. 18. Jahrg. 1. Heft.

Boletim da sociedade de geographia 3ª Serie No. 10.

Expediçâo scientifica à Serra da Estrella em 1881. Secçâo de meteorologia. Relatorio do Sr. A. C. da Silva. 4 Lisboa 1883.

Bericht, VII., des Vereins für Naturkunde in Fulda.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college vol. X. No. 5. 6.

Schriften der physical.-öconom. Ges. in Königsberg, 23. Jahrg. Abth. 1. 2.

Jahresbericht, 67., der naturforsch. Ges. in Emden. 1881/82.

Bericht der Wetterauischen Ges. f. d. gesammte Naturkunde in Hanau v. Jan. 1879—Dec. 1882.

Proceedings of the R. geographical society. New Ser. vol. V. No. 7.

Jahresbericht des physicalischen Vereins in Frankfurt a/M. für 1881/82.

Notizblatt des Vereins f. Erdkunde zu Darmstadt u. des mittelrhein. geolog. Vereins. IV. Fge. III. Heft No. 15.

Bulletin de la soc. mathématique de France. Tome XI. No. 3.

Bulletin de le société imp. des naturalistes de Moscou 1882 No. 3.

Observ. d. landwirthsch. Akad. zu Moskau v. Bachmetieff.
Leopoldina. Heft XIX. No. 11—12.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie. Bd. 218, Heft 3. Bd. 219, Heft 1.
Transactions of the entomol. soc. of London for 1883 part II.
Wetterberichte No. 177—202.
Gazzetta chimica italiana. Anno XIII. fasc. VI.
Neue Denkschriften der allgem. schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. XVIII. Abth. 3.
Electrotechn. Zeitschrift v. Zetsche u. Slaby. IV. Jahrg. Heft 6.
Heer, Prof. O., Flora fossilis arctica. Bd. VII.
Palaeontographica, 29. Bd. Lief. 5. 6.
Bär, Types principaux des différentes races humaines dans les 5 parties du monde, 2e sér. fo. Pétersbourg.

2. Auf den Antrag des Vorstandes werden als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen die Herren Prof. S. Stadler und Dr. v. Muralt-Planta.

3. Der Vorstand wird beauftragt, den Senat der Zürcher Hochschule bei der bevorstehenden Jubiläumsfeier mit einer Zuschrift Namens der Gesellschaft zu begrüssen.

4. Herr Dr. C. Keller berichtet über Beobachtungen, welche über die natürliche Vernichtung von den an Rothtannen lebenden Chermes gemacht wurden. Diese Beobachtungen beziehen sich ausschliesslich auf die kleinere Art (Ch. coccineus). Sie erzeugt Gallen an den jungen Trieben, welche sich schon im Juni öffnen und aus deren Brut unter Umständen eine zweite Generation hervorgeht. Auffallender Weise stellen sich um die Zeit der Eröffnung zahlreiche Afterspinnen auf den befallenen Rothtannen ein, welche sich im Dunkeln des Nadelwerkes verborgen halten. Die Vermuthung, dass diese den etwas trägen Chermesweibchen nachstellen, konnte auf experimentellem Wege festgestellt werden. In der Gefangenschaft vernichtete eine einzige Afterspinne (Phalangium parietinum) in dem Zeitraum von 24 Stunden circa 30 Weibchen, indem es ihnen mit den Scheerenfühlern die Eier ausquetschte und sie demnach

in der freien Natur an der Fortpflanzung verhindert. Solch abgetödtete Chermesweibchen konnten auch im Freien leicht nachgewiesen werden. Die grosse Gefrässigkeit der Afterspinnen erklärt sich aus der grossen Zahl von Parasiten, welche sie häufig in ihrem Darme beherbergen. Mit diesen Beobachtungen reimt sich auch die Thatsache, dass in den Waldungen die Rothtanne von der Chermesinfection hauptsächlich da zu leiden hat, wo sie dem Lichte stark ausgesetzt ist, indem die lichtscheuen Spinnen dort die Weibchen nicht zu erreichen vermögen.

5. Herr Prof. Fiedler hält einen Vortrag über Geometrisches mit Vorweisungen.

Vorgewiesen und erklärt wurden zwei Modelle über Durchdringungen der Kegel zweiten Grades mit einander; das eine ein grosses Modell der eigentlichen (zweitheiligen) Durchdringung, mit der Darstellung aller vier durch dieselbe gehenden Kegel zweiten Grades und der Tangentenfläche der Curve mit ihren Doppelquerschnitten in den vier Ebenen des Tetraeders, welches die vier Kegelmittelpunkte zu Ecken hat — aus Drähten und Fäden; das andere ein kleines Modell aus Fäden, welches nur die Tangentenfläche der Durchdringungscurve mit Knotenpunkt oder aus zwei sich einmal berührenden Kegelflächen zweiten Grades zeigt, während von der Darstellung der drei Kegel durch ihre Mantellinien abgesehen worden ist.

In der Besprechung wurden besonders die einfachsten Darstellungen der allgemeinen Durchdringungscurve, also der Raumcurve vierter Ordnung erster Art, mit ihrer Tangentenfläche hervorgehoben, bei denen das Bild der Curve ein Kegelschnitt ist, wo also das Projectionscentrum mit dem Mittelpunkte einer der beiden Kegel zweiten Grades zusammenfällt, welche ausser den beiden gegebenen Kegeln noch durch die Curve gehen. Es ward gezeigt, wie dann zwei Kegelschnitte K_1 und K_2 als Leitlinien und eine Gerade s der Bildebene als Spur der gemeinschaftlichen Polarebene des Centrums für die sich durchdringenden Kegel, mit ihren Polen M_1 und M_2 in Bezug auf jene Leitkegelschnitte als den Bildern der Kegelmittelpunkte die Data bilden, und wie die Durchdringung mittelst der K_1 und

D der Geraden K_1 K_2 und s erhalten wird. Das Ergebniss bezüglich des Bildes der Durchdringungscurve ward näher erläutert, wonach dasselbe ein (Theil von einem) Kegelschnitt des durch K_1 und K_2 bestimmten **Büschels** ist, welcher Kegelschnitt für alle diejenigen Lagen von s derselbe bleibt, die dem nämlichen Kegelschnitt der durch K_1 und K_2 bestimmten Kegelschnitt**schaar** als Tangenten angehören. Man sieht, dass damit eine eindeutige Beziehung zwischen den Kegelschnitten eines Büschels und den Kegelschnitten einer Schaar festgestellt wird, welche beide durch dieselben zwei Kegelschnitte K_1 und K_2 bestimmt sind.

Sind K_1 und K_2 Kreise und wird s als beide reell schneidend gedacht, so entspringt der bekannte Satz, nach welchem die Tangenten an K_1 in seinen Schnittpunkten mit s von den Tangenten an K_2 in seinen Schnittpunkten mit s in vier Punkten geschnitten werden, die auf einem neuen Kreis K des durch K_1 und K_2 bestimmten Büschels liegen; ein Satz, dessen nähere Bestimmung zunächst darin gefunden wird, dass alle diejenigen Geraden s Punkte-Quadrupel desselben Kreises K liefern, deren Schnittlängen oder Schnittwinkelsinus in K_1 und K_2 ein constantes Verhältniss besitzen. Dass die Gesammtheit solcher Geraden unter den Tangenten eines und desselben Kegelschnittes der durch die Kreise K_1 und K_2 bestimmten Schaar sind, bestätigt man leicht. Ist s in diesem Falle die unendlich ferne Gerade der Bildebene, so erhält man K als den sogenannten Aehnlichkeitskreis der Kreise K_1 und K_2; etc. etc.

Im Anschluss hieran folgt nachträglich das Referat über den von Hrn. Prof. Fiedler in der Sitzung vom 19. Februar d. J. gehaltenen Vortrag:

Herr Prof. Fiedler spricht unter Vorweisung von Modellen über eine Singularität algebraischer Oberflächen, die noch nicht systematisch untersucht wurde. Es ist die der innigsten möglichen Berührung der Oberfläche n^{ter} Ordnung mit einer Ebene — Berührung $(n-1)^{ter}$ Ordnung —, bei welcher also der Berührungspunkt ein $n$facher Punkt in

der Schnittfigur der Tangentialebene mit der Oberfläche ist
dass diese Figur ein Büschel von n geraden Linien bil
Punkte und Ebenen dieser Art haben besondere Beziehun
zur Hesse'schen Kernfläche der betrachteten Oberfläche;
Ebene schneidet dieselbe in einem Büschel von $2n-4$ Strah
und berührt sie längs einer Curve $(n-2)^{ter}$ Ordnung, natür
auf der ersten Polarfläche des Punktes; und es bestehen a
loge Sätze für die Berührungen höherer Ordnungen überha
Zur Erläuterung diente in erster Linie ein Drathmodell
Fläche dritter Ordnung mit zehn Ovalpunkt
dh. zehn Punkten, deren Tangentialebenen je ein dreistrahli
Büschel von Geraden aus der Fläche schneiden (Diagonalflä
von Clebsch) und somit ihre Hesse'sche Fläche in zwei Gera
schneiden und längs einer Geraden berühren; es ward erwäl
dass die Untersuchung der Flächen dritter Ordnung mit O
punkten im Jahre 1875 als Diplomarbeit in der Section VI
Polytechnikums ausgeführt wurde, (mit besonderer Berücksi
tigung der Fälle von 2, 3, 4, 6, 18 Ovalpunkten), während
gleichzeitig ein seitdem leider schon verstorbener frühe
ausgezeichneter Schüler des Vortragenden, Realschuloberleh
Eckardt in Chemnitz, dieselbe Frage mit besonderer Beton
der Fälle von 1, 6 und 18 Ovalpunkten untersucht und ih
allgemeinen Charakter zu studiren begonnen hatte. („Mathen
Annalen" Bd. 10, p. 227 f.) Sodann wurde ein Drathmod
der Fläche vierter Ordnung mit Doppelkegelschn
erklärt und an dasselbe eine kurze Discussion der Flä
vierter Ordnung mit Rückkehrkegelschnitt angeschloss
namentlich in Bezug auf die hierher gehörige Singularität
Closepunkte, welche bei ihr auftreten; es ward berichtet, d
die Untersuchung dieser Fläche, die bei den zahlreichen Arb
ten über die Flächen vierter Ordnung mit Doppelkegelsch
nicht berührt worden war, das Thema der Diplomarbeit
Section VI des Polytechnikums für Hrn. Bèla Tötössy im Ja
1880 bildete, welche Arbeit im 19. Bd. der „Mathemat. An
len", p. 291 f. veröffentlicht wurde. Endlich erklärte der V
tragende ein von Herrn Tötössy im Jan. 1882 für die Samml
des Polytechnikums ausgeführtes Fadenmodell einer Reg
fläche vierten Grades, die ein Specialfall dieser Flä

ist. Der Rückkehrkegelschnitt und der Berührungskegelschnitt in der singulären Tangentialebene der Fläche vierter Ordnung mit Rückkehrkegelschnitt sind gleichzeitig so in Linienpaare degenerirt, dass beide Paare eine Gerade gemein haben; diese Gerade besteht in Folge dessen aus lauter Closepunkten und es findet zwischen zwei Mänteln der Fläche längs derselben Berührung statt, während von den beiden andern Geraden die eine eine singuläre und die andere eine Rückkehrerzeugende der Fläche ist. Hiernach hat die Fläche auch das Interesse, eine windschiefe Regelfläche mit Rückkehrkante zu sein. Dieselbe besitzt eine einfache projectivische Erzeugung durch die Verbindungslinien der Punktpaare einer Involution in einem Kegelschnitt mit den Punkten einer zu ihr projectivischen geraden Reihe, die durch ihren Pol geht, während zugleich dieser als Punkt der Reihe dem einen Doppelpunkt der Involution im Kegelschnitt entspricht. Endlich wurde im Anschluss hieran bemerkt, dass Herr Tötössy, vom Vortragenden zur Untersuchung der allgemeinen Frage der innigsten Berührungen zwischen einer Ebene und einer algebraischen Fläche n^{ter} Ordnung angeregt, im Mai 1882 zu Ergebnissen gelangte, die in einem am 14. Juni im mathematischen Seminar des Polytechnikums gehaltenen Vortrag zuerst mitgetheilt wurden und deren Veröffentlichung durch Herrn Tötössy hier nicht vorgegriffen werden soll. Es mag nur erwähnt werden, dass in jenem Vortrag eine besondere Fläche vierter Ordnung als Beispiel besprochen wurde, zu der Herr Dr. Schur in Leipzig in einer seitdem in den „Mathematischen Annalen" (Bd. 20 p. 254 f.) publicirten Abhandlung auf ganz anderem Wege auch gelangt ist. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

338) Die als Beilage zum Intelligenzblatt der Stadt Bern auf jeden Sonntag erscheinenden „Alpenrosen" brachten am 22. April 1883 folgenden Nekrolog des Ende März 1883 in Beaucaire verstorbenen bernerischen, höchstverdienten Geologen und Metallurgen Emanuel Ludwig Gruner:

„Am 31. März 1883, Nachmittags 2 Uhr, fand im Cimetière Montparnasse in Paris in Gegenwart des schweizerischen Ge-

standen und zahlreicher Gelehrten die feierliche Beerdigung eines Berners statt, dessen Verdienste zeitlebens weit mehr ausserhalb seines Vaterlandes als in demselben geschätzt wurden, so dass leider nicht ganz mit Unrecht die verschiedenen französischen Gelehrten, die am Grabe seinen arbeitsvollen Lebenslauf schilderten, es kaum der Mühe werth hielten, seinen bernischen Ursprung zu erwähnen. Um so mehr mag es jetzt am Platze sein, eine kurze Charakteristik des Lebens unseres heimgegangenen Mitbürgers zu geben, zumal derselbe niemals bewogen werden konnte, das bernische Burgerrecht auf seiner „lieben" Kaufleutenzunft umzutauschen gegen dasjenige der Grande Nation, der er seine Ausbildung und glänzende Laufbahn verdankte, so oft man ihn auch in seinem Interesse dazu aufforderte. — Ludwig Gruner war der älteste Sohn des Hrn. Oberst Emanuel Gruner von Worblaufen, der mehrere Jahre hindurch Mitglied des Grossen Rathes und der Finanzkommission gewesen war. Er wurde den 11. Mai 1809 in Worblaufen geboren. Seine erste Erziehung erhielt er in dem Knabeninstitut des Herrn Dekan Zehender zu Gottstatt und in Genf, gleichzeitig mit seinem guten Freunde, dem nachmals bekannten Schultheiss v. Fischer. 1828 besuchte er das Collège Bourbon in Paris, in welchem er den ersten Preis in der Mathematik davontrug. Bei seinem Eintrittsexamen in die polytechnische Schule gehörte er zu den Ersten unter 500 bis 600 Kandidaten und verliess dieselbe, in welche neben den Einheimischen nur wenigen Schweizern der Eintritt durch besondere Begünstigung offen stand, als der Dritte unter 120 Zöglingen, um in die Ecole des mines in Paris aufgenommen zu werden. Mit den übrigen Polytechnikern betheiligte er sich auch an der Juli-Revolution und begeisterte sich für Louis-Philippe, da er damals Frankreich noch nicht für reif hielt für eine gemässigte, nicht bloss ephemere Republik. Um diese Zeit erhielt er die schmerzliche Nachricht von dem Tode seiner theuren Mutter nach der Geburt ihres sechszehnten Kindes. Er verliess die Ecole des mines im Jahre 1832 als Erster nicht nur seiner, sondern selbst der ihm vorangehenden Promotion. Bei diesem Anlasse wurde ihm die Auszeichnung eines Lorbeerkranzes zu Theil, und er ward vom Ministerium des Unter-

Reise nach Deutschland zu machen, auf welcher er dann nebst Berlin, Wien und München die sächsischen, schlesischen, österreichischen und ungarischen Bergwerke besuchte. — Nach seiner Rückkehr ward er in St. Etienne als Ingénieur des mines angestellt und bald darauf zum Professor der Ecole des mines befördert. In wie hohem Masse er sich dort die Liebe und das Wohlwollen der Studirenden erwarb, davon zeugte die Abordnung seiner ältesten Schüler, die sowohl in Beaucaire als in Paris in beredten Worten der Verehrung und Hochachtung Ausdruck verliehen, die ihm in diesen Kreisen noch nach 50 Jahren gezollt wurden*). In dieser Periode hat er sich mehr praktisch als literarisch bethätigt, doch stammen mehrere geologische Untersuchungen, die in verschiedenen Fachschriften veröffentlicht wurden, aus dieser Zeit. — In St. Etienne verehelichte er sich mit einer jungen Genferin, Fräulein Boisonnaz. — Wie die grossen revolutionären Bewegungen in seinem zweiten Heimatlande auf seine äussere Stellung, so übten seine Versetzung nach Poitiers, der Tod seiner ersten Frau und seine Wiedervermählung mit Fräulein Milsom, einer ihm an Geist und Energie ebenbürtigen Engländerin, auf sein Familienleben grossen Einfluss aus. — Unter Napoleons Präsidentschaft erhielt Gruner das Kreuz der Ehrenlegion, nachdem er einen Bericht über seine Inspection der meisten metallurgischen Bergwerke eingereicht hatte. Zugleich erfolgte 1852 seine Ernennung zum Director der Ecole des mines zu St. Etienne, welche Stelle er bis zum Jahre 1858 bekleidete. — Von seinen zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Mineralogie, Geologie und Metallurgie, die er in den „Annales des mines", dem „Bulletin de la Société géologique", den „Annales de la Société d'agriculture, sciences et arts de Lyon", in den „Comptes rendus", in

---

*) Zu seinen Schülern in St. Etienne zählte auch ein früherer Lieblingsschüler von mir, der in Bern mit Recht so tief betrauerte Ingenieur Friedrich Thormann, welchen ein eigenthümliches Verhängniss von dem in Bonn mit grossem Erfolge betriebenen Studium der Astronomie in jene Bergbauschule übergeführt hatte. Ich werde später auf ihn zurückkommen. (R. W.)

den „Annales de chimie et de physique“ oder besonders veröffentlichte, wurde die „Description géologique du départe ment de la Loire“ auf der Londoner Weltausstellung von 1862 mit einem Ehrenpreis (Medaille) gekrönt. — Zur Hebung der industrie minérale gründete er eine Gesellschaft gleichen Namens, deren Präsident er blieb bis zu seinem Wegzug von St. Etienne. Dieser erfolgte infolge seiner Berufung zum Professor der Metallurgie an der Ecole des mines in Paris (1858) und infolge seiner Ernenuung zum Inspecteur des études de l'Ecole des mines. Endlich im Jahr 1866 wurde er zum Inspecteur général des mines ernannt. Damit war er auf der Höhe wissenschaftlichen Lebens angelangt und hatte eine äusserst glänzende Stellung. Er verkehrte mit den bedeutendsten Gelehrten und Staatsmännern und erhielt von Victor Emanuel den Orden der italienischen Krone. Mitglied einer grossen Anzahl wissenschaftlicher Institute, blieb doch die Geologie sein Lieblingsfach; er wurde dann auch 1865 zum Präsidenten der geologischen Gesellschaft in Paris gewählt. — Doch wartete seiner noch eine schwere Prüfung. Jene zunehmende moralische Fäulniss des zweiten Kaiserthums, welche alle tiefern Geister, die sich nicht durch den äussern Glanz der Kaiserstadt blenden liessen, mit Schrecken erfüllte, offenbarte sich in ihrer ganzen Widerlichkeit, als wie ein Blitz aus heiterm Himmel jene unglückselige Kriegserklärung die Invasion der Preussen zur Folge hatte. Gruner sollte bald auch persönlich von den schweren Gerichten mitbetroffen werden, die über das unglückliche Land, das er seine zweite Heimat nannte, hereinbrachen. Nie hat er jene Schreckensnacht vergessen, in welcher die preussischen Granaten in seine Wohnung einschlugen und er mit Lebensgefahr mit seiner Familie durch die Strassen der Riesenstadt irrte, um irgendwo bei Bekannten in einem unterirdischen Keller ein Obdach zu finden, während Sohn und Schwiegersohn als französische Offiziere dem Feinde gegenüber standen. — Nach der Einnahme der Stadt hatte Gruner mit seiner Familie das eigenthümliche Schicksal und Glück, von Paris ausgeschlossen zu sein, um erst nach der blutigen Niederwerfung des Communistenaufstandes auf den Trümmern der alten Wohnstätte ein neues Heim zu gründen. Allein noch konnte er sich nicht entschlies-

Dampfmaschinen, und im folgenden Jahre finden wir ihn als Jurymitglied bei der Weltausstellung in Wien. Im gleichen Jahre wurde er zum Vicepräsident des Generalraths der Minen ernannt. Ebenso ehrten ihn die wissenschaftlichen Institute „American Institute of Mining Engineers" sowie das „Iron and Steel Institute" durch Ernennung zum Ehrenmitglied. Von den vielen Besuchen hervorragender Männer erwähnen wir nur der Merkwürdigkeit halber, denjenigen des Kaisers von Brasilien, mit dem er eine dreistündige Unterredung hatte. Aufgefordert, sich für die Académie des Sciences zu melden, that er dies zu zweien Malen, ohne jedoch dieser höchsten Auszeichnung theilhaftig zu werden. Doch konnte er sich rühmen, mit den bedeutendsten Zeitgenossen um diesen Ehrenpreis gerungen zu haben, indem das eine Mal der berühmte Erbauer des Suezkanals, Lesseps, das andere Mal der bekannte Minister Freycinet den Sieg davon trugen. Die letzten Jahre seines Lebens verwendete er auf die Herausgabe seines bedeutendsten geologischen und metallurgischen Werkes, das, auf Staatskosten gedruckt und herausgegeben, die reife Frucht ist seiner sämmtlichen Forschungen und Erfahrungen auf diesem Gebiet im Laufe von fünfzig Jahren und ihm nach dem übereinstimmenden Zeugniss aller Fachmänner ein bleibendes Andenken in der Bergbauwissenschaft sichert.*) — Wenn wir uns noch einige Worte über seinen Charakter erlauben, so können wir mit Rocheforts Urtheil im „Intransigeant" völlig übereinstimmen, der schreibt: „Seine Titel sind gering im Vergleich zur wahrhaft antiken Uneigennützigkeit (seltene Eigenschaft in unsern Tagen), mit der er die vielen und reichen Industriellen bediente", und — fügen wir bei — seines Vaterlandes gedachte. Ausserordentlich gross war die Zahl der Schweizer, denen er in Paris mit Rath und That beistand, und sein langjähriger

*) „Etude du Bassin Houiller de la Loire. Paris 1882 in 4, Atlas in fol." — Auch seine frühere „Etude des Bassins Houillers de la Creuse. Paris 1868 in 4, Atlas in fol." mag hier speciell erwähnt werden. (R. W.)

Freund, unser schweizerischer Gesandte Kern, weiss wohl a besten, wie bereitwillig er, soweit seine Kräfte gingen, sei Landsleute zu unterstützen suchte. Das „homo sum, nihil h mani a me alienum puto" war in vollem Masse seine Devis War in wissenschaftlicher Beziehung die Materie und ih Eigenschaften, die Entwicklung der Erde und ihrer Kräfte se Lieblingsstudium, so verlor er doch niemals die Entwicklu der Menschheit aus den Augen. Die Natur war für ihn e göttliches Kunstwerk von unübertroffener Schönheit, die Kirc aber die Offenbarungsstätte des lebendigen Gottes in der Mensc heit. Darum war ihm die Ausbreitung des Christenthums nic nur Verstandes-, sondern Herzenssache, und er nahm an all christlichen Werken und Zeiterscheinungen das grösste Interess Er war „Aeltester" der freien Kirche und scheute als Vo standsmitglied der Ecole alsacienne in Paris und Mitglied d Schulgenossenschaft der Lerberschule in seiner Vaterstadt kei Opfer. Er kämpfte für die Wiedereinführung der Sonntag feier in Paris und suchte in Verbindung mit Männern wie d Pressensé, Monod, Fisch die alte Hugenottenkirche in Fran reich neu zu beleben. Gegenüber den antichristlichen Systeme der Neuzeit hielt er sich für verpflichtet, in seinem discour „Dieu et la Création révélés par la géologie" sowohl die Hal losigkeit des Pantheismus eines Renan als diejenige der Da win'schen Weltanschauung und Philosophie wissenschaftlic nachzuweisen. Daneben war ihm die Mission seit jenen Zeite da er als Polytechniker den Missionszöglingen unentgeldlic Mathematikstunden ertheilt hatte, stets ein Gegenstand warme Sympathie gewesen, so dass er trotz seiner beschränkten Ze Mitglied der Pariser Missionsgesellschaft geblieben ist. — S schied er denn auch als ein ganzer Mann und Christ, geliel von den Seinen, betrauert von Hunderten nicht um in's Ni wana zurückzusinken, sondern im festen Glauben an seine Erlöser, dem er sein Leben lang gedient hatte. Als geistige Vermächtniss hinterliess er den Seinen die Devise seines Le bens: Sein, nicht Schein, être, non paraître."

339) Seit Abdruck meiner No. 335 hat Prof. L. Rütimeye als „Programm zur Rectoratsfeier der Universität in Basel unter dem einfachen Titel „Rathsherr Peter Merian" auf 6

Quartseiten (Basel 1883) in ganz ausgezeichneter Weise ein Lebensbild des Verstorbenen entworfen, auf welches hinzuweisen ich hier nicht versäumen will.

340) Die von Herrn Rector J. Keller dem 10ten, das Schuljahr 1882/83 betreffenden „Jahresbericht über das Töchterinstitut und Lehrerinnenseminar Aarau" als litterarische Beilage angefügte, gediegene und wo immer möglich auf die Quellen zurückgreifende Monographie „Das rhätische Seminar Haldenstein-Marschlins" ist nicht nur vom allgemeinsten, noch weit über das schon nach ihrem Titel zu Erwartende hinausreichendem Interesse, sondern bietet auch im Speciellen ein höchst gelungenes Lebensbild des trefflichen Martin Planta, durch welches die seiner Zeit von mir (v. Biographien II. 193—206) gegebene Schilderung wesentlich ergänzt und berichtigt wird.

341) Als Nachtrag zu 288 und 299 mag noch beigefügt werden, dass Prof. Georg v. Wyss seither in Bd. VI der „Quellen zur Schweizergeschichte" den lateinischen und deutschen Text der „Beschreibung" von Türst, unter Beifügung einer genauen lithographischen Reproduction der Karte, und eines sich über den Autor und sein Werk verbreitenden „Nachwortes" publicirt hat, — während Prof. Gerold Meyer von Knonau dem 18. Bde. des Jahrbuches des S. A C. unter dem Titel „Die älteste schweizerische Landkarte" eine kürzere betreffende Notiz einverleibt hat.

342) Zum Andenken an den uns so unerwartet rasch entrissenen Oswald Heer lasse ich mit Erlaubniss des Verfassers den Nachruf folgen, welchen ihm sein früherer Schüler, Dr. C. Schröter, in der N. Z. Z. vom 16—18. October 1883 gewidmet hat.

„Oswald Heer wurde am 31. August 1809 als der erste Sohn des Pfarrers in Niederutzwyl im Kanton St. Gallen geboren. Die Familie siedelte im Jahr 1811 nach Glarus über, der Heimat des Vaters, wo derselbe eine Erziehungsanstalt gründete. Doch leitete er diese nur bis 1816; im Dezember dieses Jahres vertauschte er wieder das Katheder mit der Kanzel und zog in das stille Bergdorf Matt im Sernfthal als Pfarrer ein. Hier verlebte der Sohn seine Jugendzeit, vom Vater in allen Gymnasialfächern unterrichtet, bis zur fertigen Vorberei-

tung auf die Universität. Schon früh zeigte sich bei ihm eine mächtige Liebe zur Natur: er durchstreifte in seinen wenigen Freistunden eifrigst die grossartige Umgebung seines Heimatsdörfchens, Pflanzen und Insekten sammelnd und beobachtend. Sein Vater war solchen „Allotriis" eher abgeneigt und bannte den werdenden Forscher mit Latein, Griechisch und Hebräisch auf die Stube; alles Dinge, die ihm nach eigener Aussage schwer in den Kopf wollten. Um doch Zeit für seine Lieblinge zu erübrigen, stand er morgens schon um 4 Uhr auf; seine Gespielen aus dem Dorf mussten für ihn nach seltenen Pflanzen und Insekten fahnden; dafür lehrte er sie am Sonntag singen und andere schöne Dinge. Ein Herr Blumer aus Glarus lieh ihm ein naturwissenschaftliches Werk, das er mit grossem Eifer abschrieb und abzeichnete*). Um sich in der für seine naturwissenschaftlichen Beschäftigungen so wichtigen Kunst des Zeichnens auszubilden, scheute er den dreistündigen Weg nach Glarus nicht, der ihn allsonntäglich zu einem Zeichenlehrer führte. Dass er schon damals bei gleichstrebenden Zeitgenossen bekannt war, bezeugt die Thatsache, dass der nachmalige Staatsrath Dr. Hegetschweiler, der bekannte Arzt und Botaniker, ihn als neunzehnjährigen Jüngling dem Abt von Einsiedeln als einen zu grossen Hoffnungen berechtigenden jungen Forscher vorstellte. Mit Clairville in Winterthur stand er seit 1823, mit Bremi in Dübendorf seit 1827 in Tauschverkehr. — So hatte er, als er im Jahre 1828 die Universität Halle bezog, um Theologie zu studiren, durch blosses Selbststudium schon einen tüchtigen Grund naturwissenschaftlicher Bildung gelegt. Auf diesem baute er neben seinen theologischen Studien unter der Leitung Curt Sprengel's, Kaulfuss', Germar's, Nitsch's und Kämpf's eifrigst weiter. Bezeichnend ist, dass er seinen intimsten Verkehr mit Naturforschern pflog, so namentlich mit dem Entomologen Prof. Germar und dessen Neffen Schaum, ferner mit dem spätern Javaforscher Junghuhn und dem jetzigen Direktor des naturhistorischen Museums in Buenos-Ayres, Burmeister. Auch seine ersten pädagogischen Versuche machte er auf seinem Lieblingsgebiet, indem ihm eine Zeit lang der naturhistorische

*) Urwelt der Schweiz, 1. Aufl. S. 286.

Unterricht am Pädagogium und Waisenhaus in Halle übertragen wurde. Dass er aber daneben sein Berufsstudium nicht vernachlässigte, bewies er an der im Jahr 1831 in St. Gallen abgelegten philologisch-philosophischen und theologischen Staatsprüfung, nach welcher er die Ordination als V. D. M. erhielt. — Im Jahr 1832 trat die ernste Frage an ihn heran, ob er sich dem Pfarramt widmen, oder aber, seinem innersten Berufe folgend, den ersten Schritt zu einem Forscherleben thun solle. Er erhielt zu gleicher Zeit einen Ruf als Pfarrer nach Schwanden und eine Einladung von Herrn Escher-Zollikofer in Zürich, für mehrere Jahre in dessen Haus zu kommen, um seine grossen Insekten-Sammlungen zu ordnen. Der Vater sprach ihm lebhaft zu, das erstere zu ergreifen: sah er sich doch vor die Erfüllung eines Lieblingswunsches gestellt; aber der Jüngling hatte schon zu tief in das ernste Auge der Mutter Natur geblickt, um sich von ihr losreissen zu können: er siedelte nach der Stadt Zürich über, der er bis zu seinem Ende treu geblieben ist.

„Ein halbes Jahrhundert wirkte er unter uns, seine rastlose Thätigkeit zwischen ausgedehnter wissenschaftlicher Forschung, akademischer Wirksamkeit und vielfachen gemeinnützigen Bestrebungen theilend. — An äussern Ereignissen war sein Leben nicht reich. Im Jahr 1838 verband er sich mit Margaretha Trümpy aus Glarus, die ihn treulich durch's Leben begleitete und nun, nach 45-jährigem innigstem Zusammenleben, mit einer Tochter das geliebte Familienhaupt betrauert. Folgenschwer war für ihn seine heftige Erkrankung an einem Lungenleiden im Jahr 1850. Vergeblich suchte er im Sommer 1850 Erholung in einem längern Aufenthalt bei seinem Freunde Charpentier in Bex; er kehrte leidender zurück als er gegangen war und das Schlimmste war zu befürchten. Da entschloss er sich auf das Drängen seiner besorgten Freunde, namentlich auch des gerade in Zürich anwesenden Leopold von Buch, der ihn um jeden Preis der Wissenschaft zu erhalten wünschte, in Madeira Heilung zu suchen. Er brachte den Winter 1850/51 mit seiner ihn in aufopfernder Liebe pflegenden Gattin dort zu und kehrte nach acht Monaten, nach dem Zeugniss seiner Angehörigen völlig geheilt zurück, gesunder sogar als vorher,

denn er hatte ein quälendes Nervenzahnweh verloren, das il früher oft am Arbeiten hinderte. Nun folgte eine 20-jährig Periode des ungehemmtesten Arbeitens, nur zwei Mal dur längere Reisen unterbrochen: im Jahre 1856, wo er mit A. Esch v. d. Linth und Peter Merian Oesterreich und Oberitalien b suchte, und 1861, wo er mit denselben Freunden nach Englan ging. Im Januar 1870 zog er sich eine Erkältung zu, die il abermals nöthigte, seiner angegriffenen Lunge wegen im Süde Erholung zu suchen. Leider aber sollte diese Kur nicht g glücklich ausfallen wie die erste: Der Winter 1871/72, den e in Pisa zubrachte, war äusserst ungünstig, namentlich bei de mangelhaften Einrichtungen italienischer Wohnhäuser gege strenge Kälte. Er zog sich dadurch ein Fussübel zu, das trot mehrfacher Operationen nicht weichen wollte, so dass er a Krücken mühselig hinkend, ohne wesentliche Besserung seine Lungenleidens, nach einer Nachkur in Yverdon nach Haus zurückkehrte. Das Fussübel verschlimmerte sich durch ein verfehlte Kur an der Lenk noch mehr, so dass er mehr als ei Jahr im Bett zubringen musste. Es ist gewiss das sprechendst Zeugniss für die unbeugsame Energie seines starken Geiste dass er gerade während dieser Leidenszeit am rastloseste thätig war, um die Ergebnisse der Nordenskjöld'schen Exped tion (13 grosse Kisten fossiler Pflanzen) zu verarbeiten. Un geben von rings aufgethürmten Büchern und Fossilien sass e auf seinem Lager, vergleichend, nachlesend, schreibend, so das seine treuen Angehörigen vollauf zu thun hatten, ihm Alle zuzutragen. Auch seine Vorlesung über pharmazeutische Bo tanik hielt er vom Bett aus den ganzen Winter über. Un keinen Augenblick verliess ihn die heitere Ruhe seines Geiste sein guter Humor: bei der Arbeit pflegte er oft zu singen ode zu pfeifen. — Von da an blieb sein Körper gebrechlich: e schränkte seine akademische Thätigkeit auf ein Minimum ein aber seine wissenschaftlichen Arbeiten schritten rastlos vor wärts: man mochte ihn aufsuchen, wann man wollte, immer fan man ihn über die Arbeit gebeugt. Doch verschloss er sich de Ueberzeugung nicht, dass ihm aller menschlichen Berechnun zufolge ein langes Wirken nicht mehr beschieden sein werde als er im Frühjahr 1883 die letzten Kisten einer grosse

fossilis arctica" enthaltend, wieder nach Kopenhagen zurückgesandt hatte, athmete er erleichtert auf, dass es ihm vergönnt war, noch diese grosse Arbeit zu vollenden, und er gelobte sich keine derartige mehr anzunehmen. Den Sommer 1883 benützte er zur Abfassung der Arbeit über „die nivale Flora der Schweiz", die seine letzte werden sollte. Zur grossen Freude aller Anwesenden betheiligte er sich in überraschend reichem Masse an der letzten Jahresversammlung der schweizerischen Naturforscher in Zürich; so sah man ihn am Empfangstag auf der Meise bis zum späten Abend im Gespräch mit seinen Freunden; und es ist bekannt, dass er an der zweiten Hauptversammlung seine letzte Arbeit verlesen liess und ihm darnach eine aus aller Herzen kommende Ovation dargebracht wurde. In der Sitzung der botanischen Sektion sprach er über seine letzten Forschungen über die vorweltliche arktische Flora und betheiligte sich mehrmals an der Diskussion, hielt auch von 8—2 Uhr aus. Die grosse Anstrengung schien ohne schlimme Folgen für ihn zu sein, wenigstens fühlte er sich noch vierzehn Tage nachher nicht schlechter als sonst. Dann aber stellten sich allmorgendlich quälende Hustenanfälle ein, die ihn indess nicht hinderten, am 28. August mit seiner Familie nach Bex zu reisen; auch dort noch arbeitete er, um die letzte Hand an das Manuskript über die nivale Flora zu legen. Am 19. September befiel ihn in der Nacht ein beängstigender Erstickungsanfall, der sich mehrmals wiederholte; noch aber verliess ihn seine Ruhe und Zuversicht nicht: „So lange man lebt, kann man hoffen!", so tröstete er seine besorgten Lieben. — Als aber die Athmungsbeschwerden sich mehrten, verlangte er, nach Lausanne übergeführt zu werden, was nicht ohne einen schlimmen Anfall vorüberging. In der Nacht vom 26. auf den 27., etwa um 2 Uhr, frug seine Tochter, durch unruhiges Athmen des Vaters ängstlich gemacht, wie es ihm gehe. „Oh, gut!" Diese im Tone beruhigender Ueberzeugung gesprochenen Worte waren seine letzten; nach wenigen Augenblicken schlummerte er sanft und schmerzlos ein! — Solches ist der schlichte Rahmen, in dem sich das äussere Leben unseres unvergesslichen Heer bewegte. Aber mit welch' reichem Inhalt wusste er ihn zu füllen!

„Betrachten wir Heer zunächst bei seiner akademischen Thätigkeit: Sie begann 1834 mit seiner Habilitation an der eben entstandenen Universität als Privatdozent für Botanik und Entomologie. Zugleich mit ihm trat auch sein Freund und Mitforscher A. Escher v. d. Linth an die Anstalt. Im November 1835 promovirte er als der erste an der 2. Sektion der philosophischen Fakultät und erhielt bald darauf den Titel eines Extraordinarius, 1852 den eines Ordinarius, den er auch beibehielt, nachdem er 1855 zum Professor der speziellen Botanik an das neugegründete eidgenössische Polytechnikum gewählt worden war. Er las allgemeine und spezielle Botanik (erstere von 1834–1855, letztere von 1836–1870), von 1849 an auch über die Pflanzen der Vorwelt, von 1855 an über pharmazeutische Botanik, von 1862 an ökonomische Botanik. Daneben liefen bis im Jahr 1870 immer entomologische Collegien: Entomologie (von 1834–1852), Naturgeschichte der Koleopteren (1837–1845), der Gliederthiere, Insekten der Vorwelt (1846 bis 1870), Enthomolithen (1850–1854). Von 1870 an konnte er nur noch auf seinem Zimmer lesen, im Winter pharmazeutische Botanik, im Sommer Pflanzen der Vorwelt; 1882 zog er sich ganz aus seinen akademischen Stellungen zurück, aber nicht, um der wohlverdienten Ruhe zu pflegen, sondern um mit verdoppeltem Eifer seinen geliebten Studien über die Pflanzen der Vorwelt obliegen zu können. — Heer's Vortrag war einfach, klar, übersichtlich, ohne rednerischen Schmuck; aber er verstand es, die Zuhörer für seine Sache zu gewinnen, indem er oft die eigene Begeisterung in warmen Worten ausklingen liess. Seine Bescheidenheit trat in schönster Weise namentlich in der Vorlesung über fossile Pflanzen zu Tage: die anspruchslose Formel: wir haben aus dieser oder jener Formation zahlreiche Formen erhalten, liess den Uneingeweihten nicht ahnen, dass der Bearbeiter derselben häufig genug der Vortragende selbst war. — Der ganze Zauber seiner liebenswürdigen Persönlichkeit aber entfaltete sich auf den allwöchentlichen Excursionen, die er während 35 voller Jahre mit wenigen Unterbrechungen leitete, theils allein, theils in Gemeinschaft mit A. Escher v. d. Linth oder mit dem jeweiligen Konservator der botanischen Sammlungen des Polytechnikums. In gesunden Tagen war er

Theil des engern und weitern Vaterlandes, sammelnd, lernend, aber auch singend und jubilirend. Den Text zu den Gesängen lieferte der fröhliche Führer meist selbst: manche komische Episode, mancher kleine Unfall wurde von ihm poetisch verherrlicht und dann unter allgemeinem Jubel gesungen. — Mit Heer's akademischer Stellung verbunden war die Direktion des botanischen Gartens, die er von 1834—1882 führte; mit Regierungsrath Hegetschweiler beschäftigte er sich lebhaft mit dessen Ueberführung von der alten Lokalität von Wiedikon nach der jetzigen auf der „Katze"; unter Heer's, von ausgezeichneten Obergärtnern unterstützten Leitung hat sich der Garten aus bescheidenen Anfängen allmälig zur jetzigen Blüthe emporgeschwungen.

„An diese reiche akademische Thätigkeit reihten sich nicht minder fruchtbare, gemeinnützige Bestrebungen. Heer war kein in aristokratischer Unnahbarkeit auf seine Studirstube sich abschliessender Gelehrter: ihm war es Bedürfniss, seine vielseitigen Kenntnisse der Wohlfahrt seines engern und weitern Vaterlandes unmittelbar dienstbar zu machen; das betrachtete er als eine mit dem akademischen Lehramt verbundene hohe Pflicht und erfüllte sie treulich, so lange es ihm möglich war. Im Jahr 1843 schrieb er im Auftrag des Polizeirathes des Kantons Zürich eine Broschüre über die Vertilgung der Maikäfer. Im selben Jahr gründete er mit seinen Freunden Dr. Carl Nägeli (dem berühmten Zürcher Botaniker, jetzt Professor in München) und Obergärtner Regel (jetzt Gartendirektor in Petersburg) den Verein für Landwirthschaft und Gartenbau, dem er volle 18 Jahre (bis 1861) als Präsident vorstand. Aus

---

*) So erzählte mir ein früherer Schüler (Hr. Konservator Jäggi) von einer Pfingstexkursion 1849, wo man zu Fuss von Zürich auszog nach Embrach und Rorbas, dort auf dem Heu übernachtete, am andern Tag nach Schloss Teufen und von dort über den ganzen Irchel bis zum Wartgut und zu Fuss nach Zürich zurückging: eine Tour, die unserer durch den Dampf verwöhnten Generation ganz ungeheuerlich erscheint.

den zahlreichen Eröffnungsreden, Berichterstattungen [1]) u
kleinen Mittheilungen Heer's, die in den ersten Jahrgängen d
schweizerischen Zeitung für Landwirthschaft enthalten sin
geht sein tiefes Verständniss für die Bedürfnisse der Lan
wirthschaft hervor. Dasselbe bekundet er auch in der Da
stellung der sozialen und landwirthschaftlichen Zustände sein
Heimatkantons (der Kanton Glarus, von Heer und Blumer, 184
in der er mit seltener Offenheit die Schäden bespricht u
heute noch beherzigenswerthe Winke zu deren Hebung gib
Auch bei der Gründung der landwirthschaftlichen Schule i
Strickhof wirkte er thätig mit und bekleidete während ein
Reihe von Jahren das Präsidium der Aufsichtskommission de
selben. 18 Jahre lang (1850—1868) war er Mitglied des Kanton
rathes. Auch zu populären Vorträgen war er stets bereit. I
Rathhaussaal lauschte zu wiederholten Malen [2]) eine andächtig
Zuhörerschaar seinen begeisterten Worten; zu Gunsten de
landwirthschaftlichen Vereins vom Kanton Zürich und zu Gun
sten der durch die Kartoffelkrankheit Beschädigten (1847) hiel
er Vorträge in Zürich und Winterthur. [3]) Auch in den beide
wissenschaftlichen Vereinen Zürichs, denen er als thätiges Mit
glied angehörte, in der naturforschenden und antiquarische
Gesellschaft, theilte er den Vereinsgenossen häufig aus der
reichen Schatze seines Wissens mit und an den Jahresversamm
lungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft fehlt
er selten. [4])

„Es ist ganz erstaunlich und nur durch sein unermüdliche
Schaffen und die Leichtigkeit, mit der er produzirte, zu erkl

[1]) Ueber die Kartoffelkrankheit, über Hebung und Förderun
der Landwirthschaft im Kanton Zürich, über Düngungsmittel, übe
Maiskultur, Geschichte des schweizerischen Landbaus u. s. w.

[2]) 1858 über Schieferkohlen von Uznach und Dürnten; 186
über die „Atlantis"; 1866 über die Polarländer; 1869 über di
neuesten Entdeckungen im hohen Norden.

[3]) Ueber Vaterland und Verbreitung der nützlichsten Nal
rungspflanzen (von Gaudin 1855 in's Französische übersetzt).

[4]) Vorträge hielt er an solchen in den Jahren 1846, 184
1851, 1857, 1858, 1862, 1864 (Eröffnungsrede in Zürich), 186
1867, 1868, 1869, 1878, 1879, 1883.

ren, dass er neben einer so vielseitigen Wirksamkeit noch die Musse zu einer so umfassenden schriftstellerischen Thätigkeit fand, einer Thätigkeit, die ihm für immer einen ersten Platz unter den schweizerischen Naturforschern sichert. Wir wollen versuchen, in gedrängter Kürze eine Uebersicht seiner wissenschaftlichen Arbeiten zu geben. — Zunächst ein Wort über Heer's Forschungsweise: Je nach individueller Neigung und Anlage lassen sich zwei grundsätzlich verschiedene Wege denken, auf denen der Naturforscher seine Fragen angreift: Der eine gründet auf wenige Thatsachen mit weitem Blick umfassende Hypothesen, zieht deren Folgerungen und prüft sie hinwiederum an den Einzelbeobachtungen; der andere sammelt eine möglichst grosse Zahl von Thatsachen und zieht aus sorgfältiger Zusammenstellung derselben allgemeine Schlüsse. Heer gehörte zu den letzteren; sein Weg war derjenige strengster Induktion; er häufte mit einer unermüdlichen Ausdauer Beobachtung auf Beobachtung; ein vorzügliches Gedächtniss und eine bewundernswerthe Umsicht kamen ihm trefflich zu statten, wenn es galt, aus der Menge der beobachteten Einzelfälle sichere Schlüsse zu ziehen. Auf Heer's Hauptgebiet, der vorweltlichen Botanik, war und ist das jetzt noch der einzig richtige Weg: Diese relativ junge Disziplin befindet sich noch im Stadium des Sammelns der Materialien, und allgemeine Schlüsse sind erst in beschränktem Masse mit Sicherheit zu ziehen. — Eine andere Seite von Heer's Schaffen ist nicht minder charakteristisch für ihn: Durch alle seine Schriften zieht sich als leitender Gedanke, als immer und immer wieder betontes Grundmotiv das Streben, etwas beizutragen zur Erkenntniss „der Harmonie der Schöpfung", zum grösseren Ruhme seines Schöpfers. Denn Heer war eine tiefreligiöse Natur; seine Frömmigkeit hatte den Charakter einer kindlichen Hingabe an Gott, an dessen Dasein als Schöpfer der Welt nach vorbedachtem Plan er bis an sein Ende fest glaubte. Nie begann er seine Tagesarbeit ohne einen Aufblick zu seinem himmlischen Vater; nie vollendete er ein grösseres Werk ohne inniges Dankgebet. Und in seinen letzten Tagen noch hielt ihn der feste Glaube an ein ewiges Leben aufrecht. Und wie man auch sonst über diesen Glauben denken mag, das muss zugegeben werden: ihm

war's tiefinnerster Ernst damit und seine ganze Persönlichk
war von dieser Ueberzeugung durchdrungen, aus einem Gu
keine „doppelte Buchführung", sondern volle Harmonie zwisch
seinen wissenschaftlichen und religiösen Ueberzeugungen. I
her auch die unerschütterliche, heitere Ruhe seines Gemüth
daher das fröhliche Kinderherz des Greises. — Neben dies
religiösen Motiv leitete ihn bei der grossen Mehrzahl sei
Arbeiten noch ein anderes, mächtig in ihm wirkendes Gef
die Vaterlandsliebe. Aus allen seinen Reden, aus vielen sei
zahlreichen Gedichte klingt eine hohe Begeisterung für un
herrliches Vaterland wieder und seine besten Kräfte hat er
Erforschung der Natur desselben gewidmet.

„Seine spezifisch wissenschaftlichen Arbeiten (die and
Zwecken dienenden Publikationen haben wir oben erwäl
gliedern sich nach zwei Hauptrichtungen: in den einen beh
delt er die lebende und fossile Insektenwelt, in den andern
Reich der lebenden und vorweltlichen Pflanzen. — Die Mate
lien zu seinen ersten entomologischen und botanischen Arbei
sammelte er zum grossen Theil auf seinen Alpenwanderung
theils während seiner Jugendjahre in Matt, theils auf eini
in den Jahren 1832 bis 1836 unternommenen Reisen.
welcher Sorgfalt er beim Sammeln seiner Beobachtungen
Werke ging, erhellt aus seinen folgenden Worten: „Bei Bes
gung der Berge wurde an allen Stellen, wo ich eine Ver
derung in der Pflanzendecke gewahr wurde, mein Barom
aufgestellt und alle Pflanzen (wohl auch Insekten) zwischen
verschiedenen Stationen aufgeschrieben, wobei alle Lokal
hältnisse, Beschaffenheit des Bodens etc. berücksichtigt wurd
(Beiträge zur Pflanzengeographie, 1835 S. 1 und 2.) Dass E
damals keine Strapazen scheute, geht aus seiner im Jahrb
des Alpenklubs 1866 beschriebenen ersten Besteigung des
Linard hervor: das Reisen in den Alpen war überhaupt dar
mit ganz anderen Schwierigkeiten verknüpft als heutzutage

„Die entomologischen Arbeiten beginnen mit einer l
nischen Abhandlung: Observationes entomologicae, 1836
gleich Habilitationsschrift als Extraordinarius), in der er
noch unbekannten Metamorphosen einiger Käfer schildert
auf 6 Tafeln sehr schön illustrirt. Sein Hauptwerk über lebe

Insekten ist die Arbeit über „die Käfer der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung". Es erschien dieses Werk in drei Abtheilungen in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft (1838—41), als dritter Theil der auf Veranstalten eben dieser Gesellschaft entworfenen Fauna helvetica. Leider blieb die Arbeit unvollendet, lieferte aber auch so den spätern Bearbeitern desselben Gegenstandes ein reichliches, hochwillkommenes Material. Heer benutzte dazu neben eigenen Beobachtungen namentlich die reiche Escher-Zollikofer'sche Sammlung, an der er sechs Jahre lang als Custos thätig war. Ausser dieser Hauptarbeit lieferte der junge Gelehrte noch eine Anzahl kleinerer Aufsätze über lebende Insekten [1]), von denen namentlich das Neujahrsblatt der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft von 1845 hervorzuheben ist, in dem er eine Anzahl bisher unbekannter Insektenformen der Alpen beschreibt und abbildet.

„Die erste Arbeit Heer's über fossile Insekten ist diejenige über „die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj (in Croatien)", welche in den Jahren 1847—53 in den Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft erschien. In diesem Gebiet tritt Heer bahnbrechend auf, vor ihm waren kaum 100 fossile Insektenarten, meist auf sehr mangelhafte Weise, beschrieben worden. — Er schuf sich eine ganz neue Methode der Bestimmung und untersuchte und bestimmte nach derselben 464 Arten, die er auf 40 Tafeln in äusserst sorgfältig von ihm selbst ausgeführten Abbildungen darstellte. Das enorm reiche Material stammte, wie der Titel sagt, zum Theil aus dem am Bodensee gelegenen Oeningen,

[1]) Ueber die geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen (1836); Ueber den Einfluss des Alpenklimas auf die Farbe der Insekten (1836); Ueber die Aphodien der Alpen (1840); Ueber die geographische Verbreitung und das periodische Auftreten der Maikäfer (1841); Ueber Trichopterix (1843); Ueber die systematische Stellung der Ptilien (1845); Ueber die obersten Grenzen des pflanzlichen und thierischen Lebens in unseren Alpen (Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft 1845); Ueber die Hausameise von Madeira (Neujahrsblatt 1852).

einer der reichsten Fundstätten von fossilen Pflanzen un
sekten, zum Theil aus Radoboj in Croatien; letztere erhie
durch Vermittelung von Unger und Haidinger. — Es ist
ein überaus günstiger Zufall zu bezeichnen, dass Heer in
nahegelegenen Oeningen ein so enorm reiches Material
fossilen Insekten und Pflanzen fand, an dem er seine St
als Paläontologe durchmachen konnte. — Nachträge zu ol
Arbeit sind: „Beiträge zur Insektenfauna Oeningens", erschi
im Jahr 1862 als preisgekrönte Abhandlung in den Schr
der Harlemer naturwissenschaftlichen Gesellschaft, und „
sile Hymenopteren aus Oeningen und Radoboj" (Denkschr
Bd. XXII. 1862). — Ausser diesen Hauptarbeiten lieferte
noch eine Anzahl kleinerer Abhandlungen über fossile Insekt

»Das eigentliche Gebiet aber, auf dem Heer seine
fassendsten wissenschaftlichen Grossthaten verrichten s
ist die Phytopaläontologie. Im Anfang seiner Forscherlaufl
lernte er zunächst die lebende Flora unseres Vaterlandes
seinen zahlreichen Exkursionen gründlich kennen. Die bo
schen Resultate seiner schon oben erwähnten Alpenreisen
ferten ihm den Stoff zu seiner Inauguraldissertation (1
„Beiträge zur Pflanzengeographie", in der er an dem Bei
seines heimatlichen Thales zu zeigen versucht, wie die
theilung der Alpenpflanzen aus klimatologischen und Bo
verhältnissen abzuleiten sei. Die Arbeit enthält eine gr
Zahl trefflicher Beobachtungen und ein vollständiges äus
kompendiös angelegtes Pflanzenverzeichniss jener Gegend.
Jahre 1840 gab er die unvollendet gebliebene Flora seines
als Opfer seines Edelmuthes gefallenen ältern Freundes H
schweiler heraus, von ihm zu Ende geführt, um eine Biogra
des Verstorbenen und einen analytischen Gattungsschlüssel b
chert. — Seinen der Erholung von schwerer Krankheit ge
meten Aufenthalt in Madeira benützte der Unermüdliche
zum Studium der periodischen Erscheinungen der dor
Pflanzenwelt (Vortrag auf der schweizerischen Naturfors

[1]) Zur Geschichte der Insekten, 1849; Ueber fossile Ins
von Aix en Provence, 1856; Ueber die fossilen Calosomen,
Ueber die fossilen Kakerlaken, 1864; Ueber einige Insekten
aus der rhätischen Formation Schonens, 1878.

versammlung in Glarus 1851); die dort gewonnenen Daten sollten ihm später, bei seinen Untersuchungen über das Klima des Tertiärlandes sehr wohl zustatten kommen. Ausser einigen kleinern Abhandlungen[1]) gehört hieher noch seine schon erwähnte letzte Arbeit „Ueber die nivale Flora der Schweiz", in der er die vielfach ventilirte Frage nach dem Zusammenhang zwischen alpiner und arktischer Flora bespricht und auf Grund sorgfältiger Verzeichnisse und geologischer Thatsachen, entgegen den Deduktionen Christ's, die Heimat der arktisch-alpinen Pflanzen in die arktischen Gebiete selbst verlegt. — Die Hauptwerke Heer's aber, die ihn unter die ersten Kenner der Pflanzen der Vorwelt einreihen, sind die folgenden:

1) Die Tertiärflora der Schweiz, 1855 bis 1859, in welcher in drei Foliobänden 920 vorweltliche Pflanzenarten beschrieben und auf 156 Tafeln abgebildet sind.

2) Flora fossilis helvetica, 1876—1877, ein Foliobaud mit 70 Tafeln, enthaltend die vorweltliche Flora der Steinkohlenperiode, der Trias-, Jura-, Kreide- und Eocen-Periode.

3) Die Urwelt der Schweiz, erste Auflage 1864, zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage 1879; ins Französische übersetzt von Demole 1872, ins Englische von Heywood 1876; theilweise auch ins Ungarische 1875.

4) Die fossile Flora der Polarländer 1868—1883, 7 Foliobände mit 398 Tafeln.

„Die Tertiärflora der Schweiz, in welcher die Versteinerungen aus dem schon erwähnten Oeningen über die Hälfte der Arten ausmachen, begründete Heer's europäischen Ruf als Palaeobotaniker. Der berühmte englische Geologe Lyell nennt ihn 1861 (in einem Brief an den Herzog von Argyll) den besten Kenner der Tertiärpflanzen in Europa. Heer spricht sich in

---

[1]) Das Verhältniss der Monocotyledonen zu der Dicotyledone in den Alpen, 1836; Ueber Passiflora, Lowei 1851; Der botanische Garten in Zürich. Neujahrsblatt der naturforschenden Gesellschaft 1853; Der schwarze Schnee, 1855; Ueber die Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten der Appenzeller und Glarner Flora 1857; Ueber die Föhrenarten der Schweiz 1862; Ueber Pinus Abies 1869.

einem 1856 an Lyell gerichteten öffentlichen Brief[1]) übe
Schwierigkeiten dieser Untersuchungen aus: er betont, das
Identifizirung und Vergleichung der meist nur in den Blä
erhaltenen fossilen Pflanzen mit lebenden ein sorgfältiges
dium, namentlich der Nervatur des Blattes, der Konsi
der Randzahnung, der Insertionsweise des Stiels etc. an
lichst vielen lebenden Formen voraussetze, dass aber,
der Blick sich für diese Merkmale geschärft hat, ein gew
Taktgefühl sich einstellt, das den richtigen Weg weist. —
besass diese Sicherheit im Erkennen fossiler Reste in e
ganz erstaunlichen Mass. Zu hunderten von Malen erleb
die Freude, eine auf spärliche Blattreste gegründete Be
mung durch später dazu entdeckte Früchte, Samen oder a
Theile bestätigt zu sehen. In jenem Brief erwähnt er
grosse Zahl von Gattungen, in denen die Bestimmung auf s
Weise mit vollkommener Sicherheit möglich war und sp
die Hoffnung aus, dass das unsichere Terrain durch neue
deckungen mehr und mehr dem festen Boden weichen w
— Mit grosser Umsicht wusste Heer auch die vielfache
ziehungen zwischen der Pflanzen- und Thierwelt zur Sich
seiner Bestimmungen zu benützen: So sagte er in Oen
aus der Anwesenheit einiger Insekten die Existenz von E
und Disteln voraus, die sich nachher bestätigte, u. s. w.
wusste aber nicht nur zu sammeln und zu klassifiziren, er
stand es auch, das durch seinen Bienenfleiss gesammelte
rial zur Gewinnung allgemeiner Gesichtspunkte zu verwer
Meisterhaft und für alle Zeiten in Methode und Behan
mustergültig ist der allgemeine Theil der „Tertiärflora
welchem er, gestützt auf eine sorgfältige Discussion de
matischen Ansprüche der Tertiärflora der ganzen Erde
Verbreitung der jetztlebenden entsprechenden Arten un
übrigen paläontologischen Thatsachen, ein vollständiges
des Klima's und Naturcharakters der Tertiärzeit entwirf
zugleich eine weite Perspektive eröffnet für die Möglic
der Erklärung der jetzigen Verbreitung der Pflanzen durc

[1]) Lettre de M. Heer à Sir Ch. Lycell, traduite per G
Bulletin de la société vaudoise d'histoire naturelle, Lausann

geologischen Befunde. — Die „Flora fossilis helvetica“ bildet eine Ergänzung zu der Tertiärflora, indem sie die Bearbeitung der Pflanzen der übrigen Zeiten enthält. In diesen beiden Werken ist beinahe Alles enthalten, was wir über die vorweltliche Flora der Schweiz kennen. — In dem dritten der oben erwähnten vier Hauptwerke, der „Urwelt der Schweiz“, vereinigte Heer, was er und andere über die Vorgeschichte unseres Landes geforscht haben, zu einem lebendigen, gemeinverständlichen Gesammtgemälde, das in Aller Händen ist und Heer's Namen in unserem Vaterlande in weitesten Kreisen populär machte. [1]) — Für Heer's phantasie- und gemüthsvolle Natur war es ein Bedürfniss, die Einzelerscheinungen der vorweltlichen Natur zu lebendigen Bildern zu gruppiren: das „Wiederaufleben der im dunkeln Schooss der Erde vergrabenen Welten vor unserm geistigen Auge“ betont er in mannigfachen Variationen in vielen seiner Schriften als einen wesentlichen Antheil des Genusses bei seinen Forschungen. So hat er namentlich in der Urwelt der Schweiz versucht, in Wort und Bild dem Leser die charakteristischen Organismen jeder Periode,

*) Es ist wieder ein Beweis seiner seltenen Bescheidenheit, dass er wohl Alles nennt, was von Andern erforscht wurde, selten aber von seinen eigenen Forschungen spricht. Abhandlungen, die er früher gesondert herausgegeben hatte und nun in der „Urwelt“ verarbeitete (ausser den schon erwähnten), sind folgende: Ueber die an der hohen Rhone entdeckten Pflanzen, 1846; Ueber die Anthracitpflanzen der Alpen, 1850; Die Liasinsel im Canton Aargau, 1852; Sur l'origine probable des êtres organisés actuels des îles Açores, Madère et Canares, 1856. Fossile Pflanzen von Locle, 1856; Die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten (Rathhausvortrag 1858); Sur le terrain houiller de la Suisse et de la Savoye, 1863; Die Pflanzen der Pfahlbauten (Neujahrsblatt 1866); Ueber das Aussehen unseres Landes im Laufe der geologischen Zeitalter, 1862; Ueber die Zürcherflora (Eröffnungsrede der Naturforscher-Versammlung 1864); Ueber den Flachs und die Flachskultur im Alterthum (Neujahrsblatt 1872). Ausserdem hat er in der „Urwelt der Schweiz“ seine Untersuchung über die Flora der Eiszeit niedergelegt.

auch einzelner Lokalitäten, in ihrer Wechselbeziehung in leb
vollen Idealbildern vorzuführen, eine Darstellungsweise,
dem Fernerstehenden jedenfalls den bleibendsten Eindı
sichert. Des bloss subjektiven Werthes solcher Bilder wa
sich wohl bewusst. — Im Schlusskapitel seiner „Urwelt“ s
Heer seine Anschauungen über die Entwicklung der organisc
Welt auseinander. Er leitet dieselben vorzugsweise aus se
eigenen Untersuchungen ab, wie er überhaupt ein durch
selbständiger Denker war. [1]) Es sind im Wesentlichen folge
Die gesammte organische Welt steht in genetischem Zusamn
hang; die Entstehung einer Art aus einer andern findet
nicht durch allmälige und unaufhaltsam fortschreitende Umw
lung statt, sondern sprungweise: die Zeit des Verharrens
Arten in bestimmter Form muss viel länger sein als die
der Ausprägung derselben. Heer nimmt also an, dass in
Entwicklungsgeschichte der Erde relativ kurze „Schöpfu
zeiten, in welchen eine Umprägung der Arten vor sich gi
abwechseln mit langen Zeiten, innerhalb deren die Arten
vollkommen gleich blieben. Den Kern der Darwin'schen Desz
denzlehre, den genetischen Zusammenhang der Organismenw
nimmt Heer also vollinhaltlich an; dagegen verwirft er
Annahme einer kontinuirlichen Variation und damit auch
Grundlage der Zuchtwahltheorie. An die Stelle der Entsteh
der Arten durch natürliche Auslese setzt er seine „U
prägung“.[2]) Wie diese Umprägung vor sich ging, das lässt
unentschieden: „es bleibt die Entstehung der Arten (aus
ander) für uns ein Räthsel“. Bis hieher hält er sich in
Schranken strengwissenschaftlicher Diskussion; wenn er a
nun einen zwecksetzenden Schöpfer die Arten „auspräg
lässt, so füllt er die Lücke auf eine seinem tiefreligiösen

[1]) Es ist bezeichnend für die in sich geschlossene Na
Heer's, dass er schon im Jahre 1849 (Zur Geschichte der Insek
Vortrag in der allgemeinen Sitzung der naturforschenden Ges
schaft zu Frauenfeld) zum Theil mit genau denselben Worten
Kern dieser Anschauungen aussprach.

[2]) Er gebraucht dieses Wort zuerst 1858 in der tertiä
Flora der Schweiz, B. III, p. 256.

„Als letztes Hauptwerk Heer's haben wir die 7-bändige „Fossile Flora der Polarländer" erwähnt. Auch dieses Werk enthält mit geringen Ausnahmen Alles, was wir von dem Gegenstand wissen. Die Versteinerungen dazu, die Ausbeute zahlreicher Polarexpeditionen wurden ihm von den Museen von Stockholm, Kopenhagen, Berlin, Petersburg, London und Dublin zugeschickt. Auch hier hat das reiche Material Stoff zu äusserst wichtigen Schlüssen auf das Klima der verschiedenen Weltalter geliefert; auch für pflanzengeographische Forschungen bietet das Werk eine noch lange nicht erschöpfte Fundgrube von Thatsachen. — Damit ist aber die Thätigkeit Heer's auf dem Gebiet der vorweltlichen Botanik noch nicht erschöpft. Der anerkannten Autorität wurden von allen Seiten Sammlungen von fossilen Pflanzen zugesandt; auf Veranlassung Lyell's wurde er durch die englische Akademie sogar nach England gerufen, um die Lignite von Bovey-Tracey zu untersuchen. (The fossil Flora of Bovey-Tracey, Phil. Transactions 1862).*) — Endlich

*) Weitere Arbeiten Heer's über fossile Pflanzen sind: Ueber die fossilen Pflanzen von St. Josge in Madeira, Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft 1855; On certain fossil plants from the hempstead Beds of the Isle of Wight. Journal of the geol. Soc. XVIII. 1862; Heer und Andreä, Beiträge zur nähern Kenntniss der sächsisch-thüringischen Braunkohlenflora mit zwei Tafeln, Abhandlung des naturwissenschaftlichen Vereins zu Halle 1861; Ueber einige fossile Pflanzen von Vancouver und Britisch-Kolumbien, Denkschriften der naturforschenden Gesellschaft 1865. mit 2 Tafeln; Ueber die Keuperpflanzen von Vorarlberg, 1866; Beiträge zur Kreideflora 1. Kreideflora von Moletin in Mähren. Denkschriften 1869 mit 11 Tafeln; Miocene baltische Flora. Beiträge zur Naturkunde Preussens. Königsberg 1869, mit 10 Tafeln; Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt, 1869 mit 4 Tafeln; Beiträge zur Kreideflora 2. Zur Kreideflora von Quedlinburg. Denkschriften 1871, mit 3 Tafeln; On Cyclostigma, Lepidodendron and Knorria, from Kiltorkan. Journal of the geolog. Society 1872; Ueber die Braunkohlenflora des Zsily-Thales

ist noch zu erwähnen, dass die Anlage, Ordnung und Etiqu tirung der äusserst reichhaltigen Sammlung vorweltlicher Pfl zen, welche der Universität und dem Polytechnikum geme schaftlich angehört, beinahe ausschliesslich Heer's Verdienst und dass nach seinen Angaben Professor Holzhalb das sch Bild „Oeningen zur Tertiärzeit" malte, welches diese Sam lung ziert.

„Dass so hervorragenden wissenschaftlichen Leistun auch Anerkennung von aussen zu Theil wurde, ist selbstv ständlich. Heer war Dr. med. honoris causa der Universitä Basel und Wien, korrespondirendes Mitglied der Akadem der Wissenschaften in Paris, München, Brüssel, Stockho Petersburg, Buda-Pest, von der kgl. leopoldinisch-karolinisc Akademie deutscher Naturforscher, Ehrenmitglied der ameri nischen Akademien in Philadelphia, Boston und New-Yo sowie des Viktoria-Instituts in London und des schweizerisc Alpenklubs und einer grossen Zahl anderer in- und auslän scher naturforschenden und landwirthschaftlichen Gesellsc ten; auswärtiges Mitglied der geologischen und Linnéisc Gesellschaft in London, der botanischen Gesellschaft in Ed burg, etc. etc. — Im Jahr 1859 ertheilte ihm die holl dische Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem für „Tertiärflora der Schweiz" den grossen Preis, welchen sie Feier ihres hundertjährigen Jubiläums ausgesetzt hatte, u

---

in Siebenbürgen, mit 6 Tafeln 1872; Ueber Ginkgo, Regel's G tenflora 1874: Ueber die permischen Pflanzen von Fünfkirchen Ungarn. Jahrbuch der kgl. ung. geolog. Anstalt 1876, mit 28 Tafe Fossile Früchte der Oase Chargels, Denkschriften, 1876; Ue die Aufgaben der Phytopaläontologie 1879; Zur Geschichte ginkgoartigen Bäume. Verhandlungen der schweizerischen nat forschenden Gesellschaft 1879; Ueber das Alter der tertiären lagerungen der arktischen Zone. Ausland 1879; Ueber die Sequoi Regel's Gartenflora 1879; Beiträge zur fossilen Flora von Sumat Denkschriften 1881: Contributions à la flore fossile du Portu Section des travaux géol. du Portugal 1882 mit 28 Tafeln; Ue das geologische Alter der Coniferen. Botanisches Centralblatt 18 Ueber die fossile Flora von Grönland. Englers Jahrbücher 18

1861 die goldene Medaille für eine Abhandlung über Oeninger Insekten; 1862 und 1873 erhielt er von der Geological society von London einen Geldpreis, 1874 die Wolaston medal, 1878 die Royal medal von der Royal society von London, 1874 eine goldene Medaille von der Akademie der Wissenschaften in Stockholm, und den Nordstern-Orden vom König von Schweden, 1882 den Cuvierpreis von der Académie française, 1875, 1878 und 1880 drei Medaillen von internationalen Ausstellungen, 1881 wurde er vom König von Portugal zum Commandatore di San Jago ernannt, 1883 erhielt er vom König von Dänemark den Danebrog-Orden II. Klasse und 1865 vom Grossherzog von Baden das Ritterkreuz des Zähringer-Ordens. Zahlreiche fossile Pflanzen und Thiere sind nach ihm benannt; in Spitzbergen existirt ein „Heer's Berg", in Grönland ein „Casp. Heer". Niemals aber prunkte er mit seinen Auszeichnungen. Pekuniären Vortheil suchte und fand er bei seinen Arbeiten nur wenig; seine Lebensstellung blieb bis zu seinem Ende eine bescheidene.

„Heer arbeitete leicht; wenn er einmal mit den Bestimmungen im Klaren war, flog die Feder und selten korrigirte er nach, selten sah man ihn etwa sinnend auf und ab gehen, um die Gedanken zu sammeln. Wenn ihm die Bestimmung eines Fossils Schwierigkeiten machte, pflegte er das Stück auf den Tisch oder ganz vorn in die Schublade zu legen, so dass sein Blick immer und immer wieder darauf fiel, bis er die richtige Fährte gefunden. Mit welcher Begeisterung konnte er dann etwa einem Fachgenossen von einer neuen wichtigen Entdeckung erzählen; wie glänzten seine Augen im schönen Strahl eines unverwüstlichen Jugendfeuers, wenn er Stück für Stück seiner geliebten Urweltspflanzen hervornahm und dem Zuhörer etwa von einer Bestätigung einer zweifelhaften Bestimmung oder vom Wiederfinden einer alten Bekannten an weitentlegener Stätte erzählte. Man fühlte es, ihm waren die Naturobjekte durch jahrelange Beschäftigung mit ihnen zu lieben Freunden geworden; über jedem einzelnen konnte er in Entzücken gerathen; man begriff die Hingabe, mit der er sein ganzes Leben der Erforschung des Einzelnen gewidmet. Selbst der Sache ganz ferne Stehende wurden oft durch seine Begeisterung hingerissen. —

Im Verkehr mit Andern war er stets von der bezauberndst
Liebenswürdigkeit: mir ist das Bild des jugendlichen Greis
unvergesslich. Wenn man in den letzten Jahren in seine nie
rige, einfach ausgestattete, oft mit Fossilien vollgepfropf
Studirstube trat, fand man ihn meist auf der Dormeuse ha
ausgestreckt, mit dem unsichern Blick des Kurzsichtigen d
Ankömmling erwartend. Dann erhob sich der hagere schma
Greis ungeachtet seines schlimmen Beines und bot dem B
sucher freundlichst einen Sitz. Im Gespräch wurde er tro
des quälenden Hüstelns meist bald lebhaft; ich sehe ihn no
vor mir, mit dem durchgeistigten Ausdruck seiner lieben, klug
Augen, dem feingeschnittenen Mund und den langen, schlichte
weissen Haaren, wie er im Eifer des Gesprächs sein Käppch
hin und her schiebt. Das Herz ging Einem auf bei ihm;
war einer der Menschen, in deren Gegenwart man sich gehobe
besser fühlt. — Seinen Freunden war er ein treuer Freun
der Tod Alfred Escher's, mit dem er von Jugend auf verbu
den war, ging ihm sehr nah. Mehreren seiner Genossen hat
in Biographien ein Denkmal gesetzt: so Hegetschweiler i
Vorwort der „Flora der Schweiz", Dr. Th. Ch. Gaudin in ein
kleinen Brochure, Arnold Escher v. d. Linth (Lebensbild ein
Naturforschers 1873); seines von Häckel angegriffenen Freu
des Agassiz nahm er sich in der „Urwelt der Schweiz" S. 6
Anmerkung, auf's Wärmste an. In seinem Urtheil über Ande
war er, bei seiner grossen Herzensgüte, sehr mild; seine lit
rarische Polemik war eine rein sachliche. Seiner Familie wa
er ein liebevolles Haupt und in Zeiten des Leids ein stets au
rechter Tröster. — Sein ganzes Wesen aber verklärte de
poetische Hauch eines idealen Sinnes; in ihm loderte mächti
das Feuer edler Begeisterung für die hohen Ziele der Wisse
schaft, das noch in kommenden Forschergeschlechtern manche
Funken entzünden wird! Das ist der wahrhaft unsterblich
Theil unseres Oswald Heer."

Ich erlaube mir, dem vorstehenden, mit ebenso viel Lieb
als Verständniss geschriebenen Lebensbilde meines sel. Freunde
zu etwelcher Ergänzung noch einiges Wenige beizufügen
Für's Erste mag, zu weiterer Charakteristik des von Hee
im Vaterhause erhaltenen ersten Unterrichtes, erwähnt werde

dass Vater Heer ein eifriger Arithmetiker war, auch einige Kenntnisse im Feldmessen besass, und auf Excursionen zuweilen ein ihm zugehörendes holländisches Astrolabium mit sich führte [1]). Heer erzählte mir einst mit Lachen, dass, als er einmal von Matt aus mit dem Vater einen hohen Aussichtspunkt besuchte, ihnen ein Windstoss ein Blatt Papier, welches verschiedene Skizzen und Winkelmessungen enthielt, entführt habe, — wie sie glaubten auf nicht Wiedersehen; zu ihrer freudigen Ueberraschung habe aber nach einigen Tagen ein Aelpler das Blatt ins Pfarrhaus gebracht, „als einen Brief, der vom Himmel gefallen sei, und also wohl ins Pfarrhaus gehören werde". — Für's Zweite will ich ein paar Worte über Heer's hypsometrische Bestimmungen beifügen: Dass er schon in jener frühern Zeit auf seinen Excursionen eine Art Barometer mit sich geführt habe, und durch diese ersten Versuche die Bekanntschaft mit dem unvergesslichen Hofrath Horner vermittelt worden sei, kann ich zwar nur vermuthen; dagegen steht es fest, dass ihm Horner spätestens im Sommer 1832 eines seiner bekannten, modificirten Fortin-Barometer anvertraute, da Heer schon am 26. August 1832 aus Matt an Horner über die damit gemachten Messungen einberichten konnte [2]). Ebenso sicher ist es, dass Heer noch später zu Gunsten seiner naturhistorischen Forschungen viele barometrische Höhenbestimmungen machte, — man darf ja nur seine Abhandlung „Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizeralpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen" durchgehen, welche er 1836 in dem ersten und einzigen Bande der von ihm mit Julius Fröbel gemeinschaftlich herausgegebenen „Mittheilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde" publicirte. Endlich glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich es Heer's fortwährendem Interesse für Hypsometrie zuschreibe, dass in den-

---

[1]) Heer schenkte diess Astrolabium vor einigen Jahren der historischen Sammlung der Zürcher-Sternwarte, und ich habe dasselbe unter No. 251 meines räsonnirenden Verzeichnisses ausführlich beschrieben.

[2]) Ich habe diesen Brief unter No. 269 meiner „Notizen" abdrucken lassen.

selben Band eine grössere Mittheilung von E. H. Micha „Barometrische Höhenbestimmungen, welche zum Theil Elsass, Rheinbayern, Baden und Würtemberg, vorzüglich a die Schweiz betreffen" aufgenommen wurde [1]). — Für's Dri kann ich mir nicht versagen, zum Schlusse noch an die a gezeichnete Photographie Heer's zu erinnern, welche Welti Lausanne für unsere Landesausstellung einsandte, und sohon damals als Perle des betreffenden Pavillons erschi Jetzt hat sie noch eine ganz andere Bedeutung; denn w auch die früheren Photographien des Verstorbenen ihn jewei richtig darstellten, oder für gewisse Momente seines Leb charakteristisch waren [2]), so stellt dieses letzte Bild ihn merkwürdig glücklicher Auffassung nach allen Richtungen rade so dar, wie wir ihn in der Erinnerung festzuhalten w schen, und es wäre eine würdige Aufgabe für einen geschick Grabstichel dieses vortreffliche, aber denn doch seiner Na nach immerhin etwas vergängliche Bild auch für spätere Zei aufzubewahren.

343) Am 6. December 1883 verstarb zu Gernsbach in Ba in dem hohen Alter von 83 Jahren der Schweizer Heinr Wydler, ein in frühern Jahren sehr bekannter und verdien Botaniker. Seinem Vater, Johannes Wydler von Albisried

---

[1]) Als ich auf pag. 262—263 meiner „Geschichte der V messungen in der Schweiz" über Michaelis und seine Leistun Bericht erstattete, war mir diese ganz interessante Jugendarb für welche Michaelis, neben den in der Bibl. univ. enthalte Genfer - Beobachtungen, correspondirende Beobachtungen Merian in Basel, Hugi in Solothurn, Horner in Zürich, Tre sel in Bern und Berchtold in Sitten benutzte, leider ganz bekannt geblieben.

[2]) Ich erinnere z. B. an das 1861 von Bruder Samuel g genommene Gruppenbild, unter welches Heer die launigen Ve

»Ihr lieben Leute seht hier an
Wie Escher, Heer und Merian
Vereiniget durch Herz und Hand
Ausziehen in das britisch Land«

schrieb.

gelassen hatte, im Jahre 1800 geboren, wird Heinrich Wydler in den Verzeichnissen der Niedergelassenen 1821 als „Commis“, 1827 als „als Naturforscher nach Amerika gereist“ bezeichnet, — während ein mit ihm befreundeter Altersgenosse, der in No. 294 behandelte Joh. Jakob Siegfried, von ihm bei späterer Gelegenheit [1]), wo er ihn als „Med. Dr. und ausserordentlichen Professor der Botanik an der Hochschule in Bern“ aufführt, zu erzählen weiss, Wydler sei „als Botaniker auf Puerto Rico [2]) gereist und habe dem botanischen Conservatorium in Genf ein Herbarium von dieser Insel geschenkt“. auch habe „De Candolle nach ihm eine Gattung der Umbelliferen Wydleria genannt“, — und endlich eine erste botanische Abhandlung Wydler's, sein „Essai monographique sur le Genre Scrofularia“ bereits in dem 1828 ausgegebenen IV. Bande der Genfer-Memoiren Aufnahme gefunden hatte, also wohl spätestens 1826/27 ausgearbeitet worden war. — Aus diesen, allerdings dürftigen, Notizen darf man immerhin mit ziemlicher Sicherheit schliessen, dass unser Wydler erst Kaufmann werden sollte, dann aber, seiner Neigung folgend, sich in Genf, und speciell bei Decandolle, zum Naturforscher ausbildete, und nun, vielleicht sogar zum Theil im Auftrage oder wenigstens mit Unterstützung seines Lehrers eine grössere botanische Reise antrat. (Schluss folgt.)

---

[1]) In seinen 1846 zur hundertjährigen Stiftungsfeier der naturforschenden Gesellschaft in Zürich erschienenen „Bibliographischen Notizen über die zürcherischen Naturforscher, Geographen, Aerzte und Mathematiker“.

[2]) Also wohl Portorico, die östlichste der Antillen.

[R. Wolf.]

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellscha

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Achtundzwanzigster Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.
In Commission bei S. Höhr.
1884.

Inhalt.

Seite.

Calm, die abnormen Dampfdichten 321

Billwiller, über die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883 394

— Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 401

Fiedler, zu zwei Steiner'schen Abhandlungen . . . 409

Mayer-Eymar, über die Thracia-Arten der Molasse . . 413

Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . . 423

Die abnormen Dampfdichten.

Von Dr. **Arthur Calm**, Privatdocent.

Zweck dieser Abhandlung ist, ein übersichtlic
Bild über die Thatsachen zu geben, welche sich
Gebiete der sogenannten „abnormen Dampfdichten“ un
ordnen. Der Begriff abnorme Dampfdichten ist in
Sinne von Gasdichtigkeiten, welche scheinbar dem A
gadro'schen Gesetze widersprechen, aufgefasst.

Die Literatur über berührten Gegenstand ist zu e
ansehnlichen Höhe emporgewachsen. Obgleich ders
in einigen Lehrbüchern abgehandelt ist, schien er
doch seines hohen theoretischen Interesses wegen e
gesonderten Bearbeitung für durchaus würdig.

Die Ermessung der grossen Bedeutung, welche
Kenntniss des spezifischen Gewichtes von Gasen
Dämpfen für die theoretische Chemie besitzt, ist
der wichtigsten Errungenschaften der modernen Che
Die Tragweite des viele Jahrzehnte verkannten Sa
von Amadeo Avogadro: „dass gleiche Räume
förmiger Körper unter gleichen äussern Bedingun
dieselbe Zahl von Molekülen enthalten“, ist mit der w
senden Kenntniss der Gas- und Dampfdichten im
mehr hervorgetreten.

Die Fundamente der Dampfdichtebestimmungen l
Gay-Lussac zu Anfang dieses Jahrhunderts. Dum

und Mitscherlich's klassischen Untersuchungen war es vorbehalten, auf die vielfachen Beziehungen der Gas- und Dampfdichten zu Problemen der theoretischen Chemie aufmerksam zu machen. Regnault beschäftigte sich hauptsächlich mit dem spezifischen Gewicht von Gasen, wenn man unter Gas einen schon bei gewöhnlicher Temperatur ausdehnbarflüssigen Körper versteht. Die Dampfdichten wurden im Verlaufe der Zeit von St. Claire-Deville und Troost, von R. Bunsen und von A. W. Hofmann studirt.

An den Untersuchungen, welche sich an die von St. Claire-Deville so bezeichneten „abnormen Dampfdichten" knüpften, betheiligten sich vorzugsweise Cahours, A. Wurtz und A. Naumann.

Eine eminente Bedeutung hat die Kenntniss des spezifischen Gewichtes der vergasten chemischen Stoffe für die Ermittlung der Constitution der chemischen Verbindungen, sowie für die Frage nach der Valenz der Elemente und die Ermittlung der zahlreichen Isomeriefälle. In meiner Arbeit habe ich von einer Beschreibung der einzelnen Dampfdichtebestimmungen, vom apparativen Theil, Abstand genommen, weil dieses umfangreicheren Raum erfordert hätte.

Die durch das Molekulargewicht oder die Molekularformel ausgedrückte Menge einer Verbindung erfüllt im Gaszustande in der Regel denselben Raum, wie 1 Molekül oder 2 Atome Wasserstoff. Diejenigen Substanzen, deren Raumerfüllung im Gaszustande diesem Gesetze nicht entspricht, oder deren Gasdichte innerhalb gewisser Temperaturintervalle gewissen Schwankungen ausgesetzt ist, haben abnorme Dampfdichten.

Bei Annahme der Avogadro'schen Hypothese ergibt sich die Erklärung der abnormen Dampfdichten leicht aus chemischen Ursachen. Die Gegner der Avogadro'schen Hypothese führen die Abweichungen der Dampfdichten auf physikalische Ursachen, insbesondere auf eine Variation des Ausdehnungscoëfficienten des Gases zurück.

Diesen Standpunkt vertraten einige französische Chemiker, wie Berthelot, Troost und St. Claire-Deville.

Die Mehrzahl der heutigen Chemiker nimmt Avogadro's Hypothese als gültige Basis der modernen Theorien überhaupt und der Theorie der abnormen Dampfdichten im besondern vollinhaltlich an.

Allerdings ist die geistreiche Hypothese des italienischen Chemikers gewissen Beschränkungen unterworfen. Der Unterschied, den man früher zwischen permanenten Gasen und coërciblen Gasen oder Dämpfen machte, bestand darin, dass die Gase bei keinem noch so hohen Druck und niedriger Temperatur, letztere aber verhältnissmässig leicht verflüssigt werden können. Dampf ist also dasjenige Gas, welches aus einer Flüssigkeit entwickelt und wieder in den tropfbaren Zustand zurückgeführt werden konnte. Seit den Versuchen von Andrews, Pictet und Cailletet, welche beide Letztere auch die noch übrigen sogenannten permanenten Gase: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenoxyd und atmosphärische Luft verflüssigt haben, fällt der Unterschied zwischen Gas und Dampf ganz weg.

Ueberhitzte Dämpfe nun (d. s. von der verdampfenden Flüssigkeit getrennte Dämpfe) stehen in ihrem Verhalten den Gasen sehr nahe, so dass die

allgemeinen Gasgesetze auf dieselben ohne weiteres anwendbar sind.

Ein Dampf aber, der nicht weit vom Condensationspunkte entfernt ist, hält sich dagegen nicht streng an das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz; seine Dichtigkeit nimmt mit wachsendem Drucke in viel grösserem Maasse zu, als es das Gesetz verlangt. Misst man die Dichte eines solchen Dampfes, so muss dies berücksichtigt werden.

Abnorme Dampfdichte der Essigsäure.

Dumas [1]) bestimmte zum erstenmale die Dampfdichte der Essigsäure, Cahours [2]) stellte im Jahre 1844 ausführlichere Untersuchungen nach Dumas' Methode an. Ein Liter Essigsäuredampf wog nach Cahours bei 150—155° 3,54 Gramm, woraus sich das spezifische Gewicht 2,72 ergab.

Dem Molekulargewicht der Essigsäure $C_2 H_4 O_2$ = 59,9 (auf Wasserstoff = 1 bezogen) entspricht die Dampfdichte 2,08 (auf Luft bezogen). Cahours fragte sich nun, woher diese aussergewöhnliche grosse Zahl für die Dampfdichte herrühre; er hält die Beobachtungstemperatur für eine zu nahe am Siedepunkt der Säure (119°) gelegene.

Bei 230°, also ca. 110° über ihrem Siedepunkte, fand er das spezifische Gewicht des Essigsäuredampfes zu 2,12, was nahe mit der theoretischen Dichte 2,08 übereinstimmt.

Bei dieser Temperatur zeigt die Essigsäure keine

---

[1]) Traité de Chimie I. p. 94.

[2]) Annalen 56, 176.

Spur äusserlicher Veränderung. Amand Bineau[1] stätigte im Jahre 1844 die Untersuchungen von Du und Cahours — bei verhältnissmässig niederer peratur. Im nächsten Jahre folgten erneuerte Be mungen von Cahours[2]). — Er fand folgende We

bei	125°	3,20	bei	190°	2,30	bei 250°	2,
„	140°	2,90	„	200°	2,22		
„	150°	2,75	„	230°	2,09		

Die Abweichung des Essigsäuredampfes erklärt Cahours dadurch, dass er annimmt, dass bei artigen Flüssigkeiten die Cohäsion erst ziemlich oberhalb des Siedepunktes Null werde. Bald da veröffentlichte Bineau[3]) eine interessante Arbeit die Essigsäure; er nimmt als einzigen Grund der schiedenheit der Zahlen für die Dampfdichte die peraturverschiedenheit an, er beweist, dass Essigs dampf und Luft sich bei gesteigerter Temperatur verschieden ausdehnen, dass also der Dampf dem riotte'schen Gesetze nicht folgt, da seine Dichte wachsendem Druck und gleichbleibender Temperatur stärker steigt, als dieses Gesetz es verlangen wi Bei 20° und 30° C. schwankt die Dichte des Essigs dampfes zwischen 3,6 und 3,7. Bineau erklärt abnorme Verhalten der Essigsäure folgendermassen: Essigsäure ist in ihrem Molekularzustand verschi gruppirt. Bei 150° würden beide Arten von Molek gleichzeitig existiren. Unterhalb dieser Tempe

---

[1]) Liebig's Annalen. 1845. 115. 424—426.
[2]) Poggendorf's Annalen. 1845. 65. 420.
[3]) Liebig's Annalen. 1846. 60. 158.

würden die dichtern Gruppen vorherrschen, bei einer sehr grossen Abkühlung existiren diese vielleicht allein. Die Wärme oder eine Druckverminderung bringt die allmälige Spaltung der letzteren Gruppen zu Wege. Bineau machte also schon damals (1846) auf den zersetzenden Einfluss der Wärme aufmerksam, noch bevor Deville den Begriff der Dissociation näher präcisirte. Zur Bestimmung der Dampfdichte wendet Bineau eine Modification des Despretz'schen Verfahrens im luftverdünnten Raum an.

Im Jahre 1861 arbeiteten Playfair und J. A. Wanklyn[1]) über diesen Gegenstand. Sie bringen eine eigene Methode zur Anwendung, sie bestimmen nämlich das spezifische Gewicht eines Dampfes nach Beimischung eines indifferenten Gases: z. B. Luft, Wasserstoff oder Stickstoff. Essigsäuredampf wurde mit Wasserstoffgas gemischt:

bei	119°	2,623	182°	2,108	Theor.
„	130°	2,426	194°	2,055	
„	166°	2,350	212°	2,060	2,08.

Playfair und Wanklyn gehen, indem sie der Bineau'schen Ansicht der Existenz zweierlei Essigsäuremolekule beipflichten, noch weiter, sie stellen für das Molekül bei niedriger Temperatur die Formel 2 ($C_2H_4O_2$) der das spezifische Gewicht 4,146 entspricht, auf; bei hoher Temperatur hat das Molekül den Ausdruck $C_2H_4O_2$, entsprechend der Dampfdichte 2,073. Der Essigsäuredampf befolgt also das Avogadro'sche Gesetz, aber eine gewisse Anzahl Theilchen hat ein grösseres Molekulargewicht als die übrigen. Da die Dichte des Dampfes

[1]) Annalen Chem. Pharm. 122. 245.

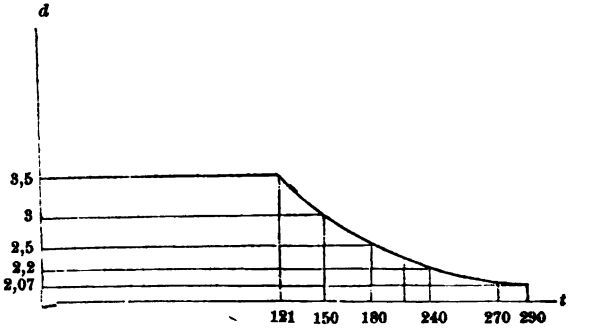
von dem dem Molekulargewichte $C_2H_4O_2 = 59{,}9$ entsprechendem Werthe 2,08 zu den grösseren Werthen allmälig und stetig zunimmt, so ist klar, dass sich nicht für jede der beobachteten Dichtigkeiten nach der Regel Avogadro's ein Molekulargewicht berechnen lässt, das einer stöchiometrischen Quantität entspricht. Die nächst grössere solche Quantität, durch welche die analytisch gefundene Zusammensetzung der Essigsäure dargestellt werden könnte, wäre $C_3H_6O_3 = 89{,}8$, welcher die relative Dichtigkeit $\frac{89{,}8}{28{,}87} = 3{,}11$ entspricht. Die nächste würde $C_4H_8O_4 = 119{,}7$ sein, welcher die Dichte $\frac{119{,}7}{28{,}87} = 4{,}15$ entsprechen würde. Die aus den zwischen 2,08 und 3,11 und zwischen diesem und 4,15 liegenden beobachteten Werthen der relativen Dichtigkeit nach Avogadro's Regel berechneten Molekulargewichte würden sich dagegen nicht durch eine stöchiometrische Formel mit ganzen Atomgewichten darstellen lassen. Später zeigte Cahours[1]), dass die Abweichungen von der theoretischen Dichte, welche die Dämpfe mancher Verbindungen bei dem Siedepunkte naheliegenden Temperaturen zeigen und welche nach seiner Vermuthung auf einer Lösung der betreffenden Substanz in ihrem Dampf beruhen, auch bei denjenigen Derivaten dieser Verbindungen stattfinden, in welchen Wasserstoff innerhalb des Radikal's durch Chlor und analoge Stoffe ersetzt ist, nicht aber bei solchen, deren typischer Wasserstoff durch positive oder durch Säureradikale substituirt

[1] Annalen Chem. Pharm. 1863. 127. 68.

ist. Als Beleg für diese Ansicht theilt Cahours folgende Bestimmungen mit:

		Beob.	Berechnet
Essigsäureanhydrid Sied. 138°	152°	3,673	3,562
	255°	3,489	
Essigs. Methyl (58°)	77°	2,595	2,585
Monochloressigsäure (188°)	203°	3,810	3,278
	270°	3,283	
Thiacetsäure (94°)	131°	1,778	2,634
	151°	2,862	

Cahours hat im Jahre 1867 Bestimmungen der Dichtigkeit des Essigsäuredampfes im Quecksilber und Schwefeldampf ausgeführt. Bei 440° (Siedepunkt des Schwefels) war ein Theil der Essigsäure schon in Grubengas und Kohlensäure zersetzt. Von diesem Jahre liegt von A. Cahours[1]) eine ausführliche Mittheilung vor; er stellt das Verhalten der Essigsäure, wenn man deren Dampfdichte von 5 zu 5 Graden bestimmt in einer Curve von folgender Beschaffenheit dar. Die Curve nähert sich von einem bestimmten Punkte (Temperaturgrad) an, der



Dichtencurve des Essigsäuredampfes nach Cahours.

[1]) a. a. O.

Abscissenaxe immer mehr und geht schliesslich in e
mit dieser Axe parallele Gerade über, welche sich du
ein Intervall von 20° jedenfalls so erstreckt, u. z.
270°—290°. (d = 2,07, ber. 2,07). (Auf der Abscissen
tragen wir die fortschreitenden Temperaturzunahmen
auf der Ordinatenaxe die gefundenen Zahlen für das sp
fische Gewicht des Essigsäuredampfes). August Hor
mann[1]) bestimmte 1868 die Dampfdichte der Essigsä
bei verschiedenen Temperaturen. Er wies zunächst dar
hin, dass die Schwankungen des spezifischen Gewi
von Dämpfen noch bei andern Flüssigkeiten vorkomm
So beobachtete z. B. schon Gay-Lussac[2]), dass
Volum und spezifisches Gewicht des Aetherdampfes
norm verhalten, sich rascher ändern, als die gleic
Zustände anderer Gase. Auch Schwefelkohlenstoff z
nach Horstmann eine mit der Temperatur und an
seits mit dem Druck sehr verschiedene Dampfdich
keit. Ebenso verhält sich nach Regnault[3]) das Was

Horstmann erhielt für Essigsäure folgende Zahl

bei	126,6°	3,079	bei	181,7°	2,419	theor. Di
„	131,3°	3,070	„	233,5°	2,195	
„	160,3°	2,649	„	254,6°	2,135	2,073

Cagniard de la Tour[4]) zeigte schon, dass
veränderliche Dampfdichte durch Druck und Temper
bestimmt sei. Horstmann scheint es für die Erklär

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. Supplementband VI. 51—73.
[2]) Annales chim. phys. 43. 173.
[3]) Mémoires de l'Académie 26. 700.
[4]) Annal. chim. phys. 21 u. 22.

der Abnormität der Essigsäure wahrscheinlicher, dass die grössere Dichte in der Nähe der Siedetemperatur nicht durch die Bildung von complicirteren Molekülen oder von Molekulargruppen zu erklären sei. Man kann sich die veränderliche Dampfdichte auch so zurecht legen, dass man annimmt, der Dampf folge nicht dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze. Will man sich eine Vorstellung mit Hülfe der Molekulartheorie bilden, so kann dies dadurch geschehen, dass man annimmt, dass die mittlere Entfernung der Moleküle in Folge gegenseitiger Anziehung kleiner wird, als bei gleichem Druck und gleicher Temperatur in andern Gasen, welche dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze gehorchen. Im folgenden Jahre 1869 sprach sich Alexander Naumann[1] dahin aus, dass Molekülverbindungen ebenfalls im Gaszustande existiren können. Naumann veröffentlichte bald darauf[2]) ausführliche Untersuchungen über das spezifische Gewicht des Essigsäuredampfes. Er führte ca. 70 Dampfdichtebestimmungen der Essigsäure nach dem Hofmann'schen Verfahren in der Barometerleere aus, bei Temperaturen von 78—185°, und jeder Temperatur ein anderer Druck entsprechend. Unter diesen Dichtebestimmungen für je gleiche Temperaturen und verschiedenen Druck kamen auch solche vor, welche beinahe gleiche Säuremengen in der Volumeneinheit enthalten. Naumann konnte somit gesondert den Einfluss der Temperatur beobachten. Dampfdichte, Druck und Temperatur folgen nun:

---

[1]) Ber. d. chem. Ges. 1869. 2. pag. 345.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 155. 325.

bei	78°—100°	u. e.	Druck	v.	149—342	mm	ergab	Dichte:	3,34—3
»	78°—120°	»	»	»	80—377,5	»	»	»	3,06
»	100°—150°	»	»	»	77—498,5	»	»	»	2,66—2
»	120°—150°	»	»	»	106—300	»	»	»	2,46—2
»	120°—185°	»	»	»	89—565	»	»	»	2,37
»	130°—185°	»	»	»	93—495	»	»	»	2,31—2
»	140°	»	»	»	117,3	»	»	»	2,27
»	150°	»	»	»	175	»	»	»	2,26.

Naumann's Schlüsse sind in folgende Sätze fassb

1. Bei gleichbleibender Temperatur wachsen die der Volumeneinheit enthaltenen Essigsäuremengen stärkerem Verhältniss als die Drucke.

2. Die auf Luft von gleicher Temperatur und un gleichem Druck bezogene Dampfdichte nimmt bei gleic Menge Säure in der Volumeneinheit mit steigender T peratur ab. Bestände der Essigsäuredampf aus un einander gleichartigen Molekülen, so müsste diese Dic für verschiedene Temperaturen gleich gross sein. Da schliesst Naumann aus Satz 2:

3. Der Essigsäuredampf kann bei den verschiede Temperaturgraden nicht aus unter einander gleicharti Molekülen zusammengesetzt sein, sondern es bilden glei Säuremengen bei niedriger Temperatur eine gering Anzahl von Molekülen; denn bei abnehmender Tempera wird die Dichtigkeit grösser. Drückt man das Mole der Essigsäure durch $C_2H_4O_2$ aus, so bilden sich, (ist Naumann's Ansicht, bei niedrigen Temperatu Gruppen solcher Molekülе, mit abnehmender Tempera nimmt dann die Zahl dieser Molekülgruppen zu, wodu ein Wachsen der Dichte bedingt ist. Natürlich tren sich die Molekülgruppen um so leichter, je gerin der auf ihnen lastende Druck ist. Dieser Satz erk die oben angeführten Zahlen für gleiche Tempera

und variabeln Druck. Vielleicht kommt auch hier eine mit wachsender mittlerer Entfernung sich verringernde Molekülanziehung mit in's Spiel. Diese Annahme der Anziehung der Moleküle mag um so eher berechtigt erscheinen, als die Abnahme der Dichte nicht in der Weise erfolgt, wie dies bei dissociationsfähigen Körpern bei höherer Temperatur der Fall ist, und auch für den Essigsäuredampf wenigstens zu erwarten wäre, wenn das Wachsen der Dichte bei abnehmender Temperatur nur durch eine in grösserem Maasse statthabende Bildung von Molekülgruppen veranlasst würde. Indem für den Essigsäuredampf bei abnehmendem Druck und steigender Temperatur das Zerfallen der Molekülgruppen zunimmt, macht sich durch die vermehrte Anzahl der einzelnen Moleküle die Anziehung der nun verhältnissmässig verringerten mittleren Entfernung mehr geltend, als dies bei gleichbleibender Zahl der Moleküle der Fall sein würde.

Im Jahre 1870 bestimmte A. Horstmann[1]) die Dichte des gesättigten Essigsäuredampfes[2]). Er ermittelte das Gewicht Essigsäure, welches von einem gemessenen Volum trockener Luft bei bestimmter Temperatur aufgenommen wird. Für einen Druck von 20 mm hat die Essigsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur die normale Dichte 2,08, für den Siedepunkt 120° hat dieser

---

[1]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1870. 3. pag. 78.

[2]) O. Petterson und G. Eckstrand (Berl. Ber. XIV. 194, fanden folgende Dichtigkeiten des Essigsäuredampfes, allerdings nach einer wenig geübten Methode.

Temperatur	Dampfdichte
157°	2,74
161°	2,64
214°	2,25

Chemiker aus früheren Versuchen die Dichte des gesättigten Dampfes zu 3,3 berechnet. (Gesättigte Dämpfe sind solche, welche mit der Flüssigkeit, aus welcher sie sich bilden, noch in Verbindung stehen.) Horstmann theilt durchaus nicht die Ansicht, dass die Dampfdichte der Essigsäure durch die Bildung von Molekülgruppen bedingt sei, er stellt einfach hin, dass der Essigsäuredampf dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze nicht folge, weil die Anziehungen zwischen den einzelnen Molekülen nicht klein genug sind. Horstmann sagt, wir haben bis jetzt nirgends einen sichern Anhaltspunkt, welcher die Annahme einer Auflösung fester oder flüssiger Körper in Gasen oder Dämpfen nöthig macht. Die Zahlen, welche der genannte Chemiker bei dieser Untersuchung publizirte, wurden von Naumann angegriffen, er warf Horstmann vor, dass derselbe nicht absolut reine Essigsäure verwendet habe, was jedoch sich nicht bestätigte. Die Zahlen, welche Horstmann neuerdings [1]) erhielt, sind im Auszuge folgende: (Substanz: Eisessig vom Schmelzpunkt 16,7°.)

bei	12,4°	C.	und	13,5	mm	Druck	1,84	spezif.	Gew.
„	14,7°	„	„	15,1	„	„	1,85	„	„
„	17,4°	„	„	16,8	„	„	2,09	„	„
„	20°	„	„	18,9	„	„	2,13	„	„
„	25°	„	„	23,5	„	„	2,42	„	„
„	26,5°	„	„	25,1	„	„	2,32	„	„
„	33,3°	„	„	33,4	„	„	2,58	„	„
„	44,6°	„	„	53,1	„	„	2,75	„	„
„	51,9°	„	„	97	„	„	3,12	„	„
„	63,1°	„	„	110	„	„	3,19	„	„

[1]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1878. XI. 1287.

Mit steigendem Druck und steigender Temperatur nimmt hier die Dampfdichte zu, ein Ergebniss, welches mit den früheren Erklärungen nicht gut in Einklang zu bringen ist. Die Versuche von Horstmann stehen zunächst mal in Widerspruch mit denen von Playfair und Wanklyn. Man kann das abnorme Verhalten durch die Annahme einer polymeren Essigsäure bei niedern Temperaturen erklären. Von einer solchen polymeren Essigsäure mit doppeltem Molekulargewicht wäre bei 130° höchstens noch 25 % unzersetzt, das ergibt sich aus der Dampfdichte. Da nun 100° höher schon die normale Dichte erreicht ist, so dürfte man nach allen Analogien erwarten, dass 100° tiefer die Dampfdichte des Moleküls, falls es überhaupt existirt, wirklich gefunden würde; dem ist nicht so.

Bei gleicher absoluter Dichtigkeit zweier Gase kann die Abweichung des Gases vom Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetze bei verschiedenem Druck und verschiedener Temperatur verschieden gross sein; folglich muss auch die Dampfdichte, da sie auf Luft unter gleichen Bedingungen bezogen wird, verschieden sein. Der Dampf der Essigsäure enthält also nach Horstmann nur bei 250°, wo die normale Dichtigkeit eintritt, dieselbe Anzahl Theilchen, wie ein gleich grosses Volum Luft unter gleichen Bedingungen; bei allen niedrigeren Temperaturen enthält der Dampf eine geringere Anzahl. Die Abweichung der Essigsäure lässt sich nach Horstmann ganz leicht mit Hülfe der kinetischen Gastheorie erklären. Wir müssen uns vorstellen, dass die mittlere lebendige Kraft eines Essigsäuretheilchens bei derselben Temperatur sich je nach Umständen verschieden zu der mittleren lebendigen Kraft eines Lufttheilchens verhält;

es handelt sich darum, ob der Dampf der Essigs
auf ein grösseres oder geringeres Volum ausgedehnt v

Es kann nun auch Molekülgruppen geben, die
zufällig bilden und zusammengehalten durch Cohäsi
kräfte, die den flüssigen Zustand bedingen, sich
leicht kurze Zeit gemeinschaftlich bewegen; gleich
als wenn sie zusammenstossen würden und längere
vereinigt blieben. Solche Molekülgruppen werden im
dünntesten Gase, häufiger jedoch im dichteren Gase
kommen; aber auch Horstmann kann mit dieser
sicht keine grösseren Abweichungen von den Gasgese
erklären. In Anzahl und in Dauer werden diese Mole
gruppen gewisse Grenzen wohl nicht überschreiten dür
ohne dass sie sich vereinigen und als sichtbare Flüs
keit sich niederschlagen.

Im gleichen Jahre 1878 veröffentlichte Troo
Versuche über die Essigsäure, jedoch ohne nähere
gabe der Methode. Troost erhielt bei einer Temper
von 130°

bei einem Druck von 59,7 mm die Dichte 2,12
„ „ „ „ 30,6 „ „ „ 2,10

Zahlen, welche gut mit der Theorie 2,073 übereinstimr
Andere namhafte Chemiker entschieden sich auch
der Essigsäure zur Annahme von Molekulargruppen. V
eine Flüssigkeit unter geringem Druck verdampft, so
sie sich in eine gewisse Menge grösserer und klein
Moleküle und Molekülgruppen auf; die Zahl dieser
gregate wird zunehmen, wenn man bei gleichbleiber
Temperatur den Druck vergrössert, also das Dar
volumen verringert. Entgegen Horstmann kann

[redacted]

[1]) Comptes rendus. 1878. 86. 1394.

sich vorstellen, dass die Bewegung der Theilchen bei der bestimmten Temperatur so gross ist, dass immer einzelne der gebildeten grössern Aggregate zerfallen, sich dieselben also nicht in tropfbare Flüssigkeiten verwandeln können. Der Gleichgewichtszustand tritt dann ein, wenn Zerfall und Neubildung gleich gross sind. Bei Ausdehnung des Dampfes über einen grösseren Raum, wodurch die Zusammenstösse und folglich die Neubildungen der grösseren Aggregate seltener werden, wird der Zerfall derselben das Uebergewicht bekommen, folglich die Anzahl der grössten Theilchen ab-, die der kleinen zunehmen. Aber über die Grösse dieser Molekülgruppen haben wir keine Vorstellung. Allerdings kann man sich vorstellen, dass die Aggregate aus 2 kleinsten Theilchen bestehen, wovon das eine Molekül $C_2H_4O_2$, das andere $C_4H_8O_4$ ist. Horstmann weist darauf hin, dass die Existenz des sauren Kalisalzes $KC_4H_7O_4$ auch für diese Ansicht spricht, es ist desshalb aber noch möglich, dass die grösseren Moleküle aus bald mehr, bald weniger einfachen Theilchen bestehen. Entscheiden lässt sich diese Frage zur Zeit nicht. Mit Bestimmtheit können wir daher nur sagen, dass oberhalb einer bestimmten Grenze von Druck und Temperatur,

bei Cahours bei 760 mm Druck und 250° C,
„ Naumann „ 100 „ „ „ 200° „

das Molekulargewicht der Essigsäure durch $C_2H_4O_2$ dargestellt wird, während unterhalb dieser Grenze den Molekülen von dieser Zusammensetzung grössere Massentheilchen von zur Zeit unbekannter Grösse beigemischt sind.

Aehnliche interessante, wenn auch nicht in de führlichkeit wie bei der Essigsäure studirte Verhäl treffen wir noch bei einigen Säuren der Fettsäur so z. B. bei der

Ameisensäure.

Die Dampfdichte der concentrirten Ameise wurde zuerst von Bineau[1]) bestimmt und bei 11 118° unter gewöhnlichem Atmosphärendruck zu 2, funden. Cahours' Untersuchungen[2]) über die säure und Buttersäure führten diesen Gelehrten aus der Analogie anzunehmen, dass bei einer gestei Temperatur der Ameisensäuredampf nur ein Viert Aequivalentes (wie man sich damals ausdrückte spreche. Bineau's Versuche zeigten die Rich dieser Annahme.

Temperatur	Druck	Spezifisches Gewicht des Dampfes
11°	7,26 mm	3,02
15°	7,60 »	2,93
24,5°	17,39 »	2,86
99,5°	557 »	2,34
105°	691 »	2,35
108°	687 »	2,31
115,5°	649 »	2,20
124,5°	670 »	2,06
184°	750 »	1,68
216°	690 »	1,61

Abhängigkeit des Dampfes von Druck und peratur:

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. 56. 177.
[2]) a. a. O.

	15° C.			20° C.	
Druck	2,6 mm	7,6 mm	15,8 mm	2,7 mm	16,7 mm	24,2 mm
Dichte	2,87 „	2,93 „	3,06 „	2,80 „	2,94 „	3,15 „

Der Dampf der Ameisensäure dehnt sich unter gleichen äussern Verhältnissen noch stärker aus, als der Essigsäuredampf; der Druck hat auf das spezifische Gewicht des Ameisensäuredampfes bei niederen Temperaturen einen sehr bedeutenden Einfluss. Bei sehr niedrigen Temperaturen kann das spezifische Gewicht des Ameisensäuredampfes das Doppelte von demjenigen, welches derselbe bei 100° hat, überschreiten Die theoretische Dampfdichte der Ameisensäure entsprechend dem Molekulargewicht $CH_2O_2 = 460$ beträgt 1,59. Dieses spezifische Gewicht entspricht einer normalen Raumerfüllung und das Molekül der Ameisensäure nimmt hier im Dampfzustande denselben Raum ein wie ein Molekül Wasserstoff, nämlich 2 Volume. Erst bei 216° entspricht der Ameisensäuredampf dieser theoretischen Dampfdichte 1,59. Das spezifische Gewicht dieses Ameisensäuredampfes bei 216° C. ist also 23, wenn Wasserstoff 1 als Einheit gilt.

Bei 111°—118° fand man die Dampfdichte des Ameisensäuredampfes zu 2,13, diese Zahl entspricht annähernd einer Raumerfüllung von $^3/_2 = 1{,}5$ Volumen.

Das spezifische Gewicht dieses Dampfes bezogen auf Wasserstoff = 1, wäre

$$^3/_2 \times 23 = 34{,}5.$$

Dividiren wir diese Zahl durch das spezifische Gewicht der Luft, so erhalten wir die Dampfdichte bezogen auf Luft $34{,}50 : 14{,}43 = 2{,}39$.

Eine Zahl, mit der die gefundene 2,13 nahe übereinstimmt.

Einer Raumerfüllung von 1 Volum entspräche natürlich die doppelte Dampfdichte wie einer Raumerfüllung von 2 Volumen; $2 \times 1{,}59 = 3{,}18$ wäre die Dampfdichte für 1 Volum oder $2 \times 46 = 92 : 28{,}87 = 3{,}18$.

Wendet man nach Bineau die Hypothese an, dass die Ameisensäure 2 verschiedene Arten molekularer Gruppirungen habe, die den Dichtigkeiten 1,59 und 3,18 entsprechen, so kann man die Einwürfe, die sich auf die Existenz der grösseren Dichtigkeiten stützen, beseitigen, indem man ihnen entgegenstellt, dass, sobald der Versuch diese grösseren Werthe des spezifischen Gewichtes gibt, die Substanz einen speziellen Einfluss erleidet, wie dies Regnault schon für den Wasserdampf bewies. Cahours [1]) bemerkte 1867, dass der innerhalb eines gewissen Temperaturintervalls durch eine Curve dargestellte Dampf der Ameisensäure schliesslich eine Gerade gibt, welche 2 Volumen entspricht und bis 290° so verläuft, um dann in eine zweite Curve überzugehen, welche später wieder in eine Gerade verläuft.

Neuerdings liegen über die Dampfdichte der Ameisensäure Untersuchungen von G. Eckstrand [2]) und O. Pettersson [3]) vor, welche nach einer modificirten nicht in Anwendung gekommenen Methode erhalten wurden. Dieselben fanden folgende stetig abnehmenden Zahlenwerthe.

Temperatur.	Dampfdichte.
111,5°	2,38
111,7°	2,37
160°	1,82
214°	1,62 (berechnet 1,59)

[1]) Annalen 141. 39. 1867.
[2]) a. a. O.
[3]) Berl. Ber. XIII. 1191.

Zahlen, welche nichts neues bieten, indem sie vollständig mit Bineau's Resultaten übereinstimmen.

Buttersäure

zeigt nach Cahours[1]) ebenfalls bedeutende Abweichungen des spezifischen Gewichtes im Dampfzustande, wenngleich diese Schwankungen nicht so auffällig sind, wie bei Ameisensäure und Essigsäure.

Temperatur.	Dichte.	Berechnet für $C_4H_8O_2$
177°	3,68	3,048
208	3,44	
228	3,22	
249	3,10	
261	3,07	
290	—	
310	—	
330	—	

Bei der *Valeriansäure* sind die Abweichungen noch geringer.

Von aromatischen Körpern zeigt das Anisöl (Anethol, Methyläther des Allylphenols $C_{10}H_{12}O$, $C_6H_4\begin{matrix}OCH_3\\C_3H_5\end{matrix}$) merkwürdigerweise eine variable Dampfdichte. Sie schwankt bei Temperaturen von . . . . 245—338° zwischen den Werthen . . . . . 5,98—5,18.

Die theoretische Dampfdichte ist . . . . 5,18.

Abnorme Dampfdichten
in Folge der Dissociation:

I. Unter gleichartigen Atomen (Elementarmoleküle).

II. Unter verschiedenartigen Atomen (Dissociation chemischer Verbindungen).

I. Abnorme Dampfdichten der Elemente.

Streng genommen kann man von einer Dissociation, d. i. einem chemischen Zerfall von Elementen, nicht

sprechen; und mag daher die Betrachtung der eigen
typischen Dissociationsvorgänge auf später vers
werden. Von den bekannten Elementen, welche ver
sind, haben nur einige eine konstante Dampfdichte, n
Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Quecksilbe
stere auch bei höheren Temperaturen. Auch Sc
und Tellur haben von einem bestimmten Temperat
an normale Dichte. Es mögen hier nur einige
Bemerkungen folgen über das Verhalten des Sch
und der Halogene bei hoher Temperatur.

Schwefel.

Dumas[1]) machte im Jahre 1832 spezifisch
wichtsbestimmungen des Schwefeldampfes, er fan
selbe grösser als das erwartete theoretische spez
Gewicht 2,218.

Versuchsresultate:	506°	6,512
	493	6,495
	524	6,618—6,581.

Dumas wollte ursprünglich die Anomali
einen Gehalt an Wasserstoff zurückführen, es erwi
jedoch bald, dass geschmolzener Schwefel gar
Wasserstoff enthält. Dumas hoffte damals bei
niedrigeren Temperatur (107°) eine 3 Mal so
(theoretische) Dichte zu finden, da der Schwefel be
vollkommen dünnflüssig ist, bei höherer Temperatur
zähflüssig wird — eine Muthmassung, welche er
bald wieder aufgab. Mitscherlich[2]) fand im folg
Jahre (1833) die Dampfdichte des Schwefels be

[1]) Poggendorffs Annalen. 26. 559.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 1834. 12. 137—173.
Poggendorffs Annalen. 1833. 29. 193—230.

zu 6,90°. Er wandte zur Bestimmung der Dampfdichte ein eigenes, sehr interessantes Verfahren an. Wenn dies Verfahren nicht mehr in Anwendung gekommen ist, so mag dies wohl daran liegen, dass sehr viel Substanz (bis 30 Gramm) dazu erforderlich sind. Bineau arbeitete später auch nach diesem Mitscherlich'schen Verfahren. Mitscherlich bestimmte den Temperaturgrad bei dem Versuche mit Hülfe eines eigens construirten sinnreichen Luftthermometers, dessen nähere Besprechung ich jedoch unterlassen muss. Der nächste, der Untersuchungen über die Dampfdichte des Schwefels machte, war Cahours[1]). Er fand bei einer Temperatur von 560° das spezifische Gewicht zu 6,47. Bineau[2]) griff zu höheren Temperaturen, er gieng bis 1162°; (mit dem Luftthermometer von Mitscherlich gemessen).

Bineau's Versuche wurden später von St. Claire-Deville und Troost lebhaft bekämpft. Deville und Troost halten die Differenzen der Dampfdichten, welche Bineau fand (von 2,8 bis 2,2) für zu gross; man müsste dadurch dahin geleitet werden, den Schwefel bei genügend hoher Temperatur als einatomig anzunehmen, mit dem spezifischen Gewicht 1,1.

Resultate von Bineau:

Temperatur	Dampfdichte	Temperatur	Dampfdichte
714°	2,8	834°	2,4
727	2,7	851	2,6
731	2,6	963	2,4
743	2,8	1082	2,1
		1162	2,3

[1]) Journal pract. Chem. 1845. 36. 136.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 1860. 114. 383.

St. Claire-Deville und Troost[1]) veröffentlichten bald darauf eine umfangreiche Abhandlung über die Dampfdichten bei sehr hohen Temperaturen. Im Jahre 1863 erschien von den beiden genannten Chemikern eine weitere Untersuchungsreihe[2]).

Bei 860° im Cadmiumdampf		Bei 1040° im Zinkdampf	
2,22 2,21 2,25	Mittel 2,23	2,21 2,30 2,20	Mittel 2,23

Theoretisch . . . 2,216.

Im Jahre 1878 bestimmte Troost[3]) die Dichte des Schwefeldampfes in der Nähe des Siedepunktes bei geringem Druck und fand dieselbe sehr nahe mit der theoretischen übereinstimmend.

Ber. 6,63.

Druck von 104 mm 440° C. Dichte: 6,7
„ „ 60 „ „ „ 6,3.

Zusammenstellung.

Dichte	*Autoren*	*Temperatur*	*Molekular-Gewicht*	*Berechnet*
6,90	Mitscherlich	508°	199,2	S = 191,88
6,62	Dumas	524°	191,1	»
6,6	Troost	440° (?)	190,54	»
6,58		—	190	»
2,1	Bineau	1082°	64,0	S = 63,96
2,23	Dev. Troost	860°	»	»
2,20	»	1040°	»	»
2,17	V. Meyer[4]) u. C. Meyer	Gelbgluth	»	»

[1]) Annalen 1860. 113. 42—46.
[2]) Annalen 1863. 127. 274.
[3]) Comptes rendus. 86. 1394.
[4]) Ber. deutsch. chem. Ges. XII. 1112.

Das Molekül Schwefel besteht also bis circa 500° aus 6 Atomen, die Dampfdichte des hexatomen Schwefels ist 6,63, bei 800° und darüber ist die Dampfdichte 2,21 und das Molekül besteht aus 2 Atomen. Die Abweichung des Schwefels verschwindet somit bei höhern Temperaturen.

An den Schwefel schliesst sich bezüglich seines Verhaltens an das *Tellur* und das

Selen.

Deville und Troost führten die Dampfdichten des Selens aus.

Dichte	Temperatur	Mol.-Gewicht	Se.	Berechnet
7,67	860°	221,4	= ?	5,54
6,37—6,38	1040°	183,9	= ?	
5,68	1420°	161,1	Se = 156	

Bei 1420° gibt das spezifische Gewicht des Selendampfes das Molekulargewicht 161, dieses stimmt sehr nahe überein mit der stöchiometrischen Quantität 156. Der Selendampf besteht daher bei 1420° höchstwahrscheinlich aus Molekülen vom Gewichte 156, diesen sind aber noch eine gewisse Anzahl grösserer Moleküle beigemischt. Bei 860° und 1040° wird eine grössere Anzahl solcher grösserer Moleküle beigemischt sein müssen, denn das spezifische Gewicht entspricht bei diesen Temperaturen keiner stöchiometrischen Quantität.

Verhalten der Halogene bei höherer Temperatur.

Zerfall diatomer Moleküle in monatome.

Das Molekül der Halogene, welches bei Temperaturen bis gegen 500° eine normale Dichte = Cl_2 und J_2 (auf H = 2 bezogen) zeigt, erleidet bei starker Glühhitze

einen Zerfall, welcher sich durch Abnahme der Dichte zu erkennen gibt. Bei den für solche Bestimmungen noch erreichbaren höchsten Versuchstemperaturen scheinen die Halogene nur noch aus Atomen zu bestehen; ähnlich wie dies beim Quecksilber bei Temperaturen von 446—1567° durchgängig der Fall ist. Nur ist hier der Unterschied, dass beim Quecksilber und auch beim Cadmium (Dumas, Deville, Bineau etc.) der monatome Zustand schon bei viel niedrigeren Temperaturen eintritt. Die Atome der Halogene werden schwerer von einander getrennt, als die Quecksilberatome; und bei den Halogenen zerfällt das Jod wiederum leichter als das Chlor. In diesem Zustand äussern also die Elementaratome keine Verwandtschaft mehr untereinander, was nicht ausschliesst, dass dieselbe gegen fremde Atome wieder hervortritt.

Chlor.

Nach Regnault ist das spezifische Gewicht des Chlorgases bei 0° und 760^{mm} Druck bezogen auf atmosphärische Luft als Einheit = 2,44. E. Ludwig[1]) bestimmte die Dichte des Chlorgases bei 200° zu 2,450, welcher Zahl das Molekulargewicht 70,73 übereinstimmend mit der stöchiometrisch ermittelten Quantität Chlor entspricht. Das Verhalten des Chlors bei höherer Temperatur hat Hr. Prof. V. Meyer geprüft; später auch Hr. Crafts. Bei 600° zeigt das Chlor noch seine normale Dichte. Schon wenig oberhalb dieser Temperatur beginnt eine Dissociation, bei 800—1000° erhält man Mittelzahlen, endlich über 1200°, nämlich bei 1242—1567° wird die

[1]) Berl. Ber. XII, 1427.
Ibd. 2. 242.

Dichte wieder annähernd constant und beträgt ziemlich genau zwei Drittel des für Cl_2 berechneten Werthes, hat also von 600—1500° um ein Drittheil abgenommen, um hierauf bei noch gesteigerter Temperatur eine dem halben Moleküle Chlor entsprechende Dichte aufzuweisen.

Temperatur.	Gefundene Dampfdichte.	Berechnet.
620°	2,42 2,46	Für Cl_2 = 2,45
808	2,41	
	2,10	
1028	1,85	
	2,89	
1242°	1,65	Für $^2/_3$ Cl_2 = 1,63
	1,66	
1392°	1,66	
	1,67	
1567°	1,60	
	1,62	Für Cl = 1,22
	1,30	

Jod.

Gay-Lussac bestimmte das spezifische Gewicht des Joddampfes zu 8,789 und 8,65. Dumas[1]) ermittelte dasselbe zu 8,716. Bineau[2]) fand die Dampfdichte zu 8,7553. Deville und Troost[3]) fanden dieselbe bei 447° und 1040° zu 8,70=8,72, woraus sich das Molekulargewicht 251,5 berechnet, nahe übereinstimmend mit dem theoretischen Werthe 253,07.

Die Veränderlichkeit der Dampfdichte des Jodes zeigte Hr. Prof. V. Meyer[4]). Die Versuche ergaben folgen-

[1]) Annales chim. phys. 33, 337.
[2]) Comptes rendus 49, 799.
[3]) Annales chim. phys. 58, 257.
[4]) Berl. Ber. XIII, 394.
1010, 1722.

des Resultat: Bis ca. 600° entspricht die Dichte des Joddampfes der Formel J_2. Bei 800° ist starke Verringerung zu konstatiren und von ca 1027—1560°, also während eines Temperaturintervalles von mehr als 500° ist sie unverändert und genau gleich dem für $^2/_3$ J_2, also um ein Dritttheil verminderten theoretischen Werthe. In fernerer Steigerung der Temperatur fallen die Werthe schliesslich noch um ein weiteres Sechstheil des theoretischen Werthes bis zu Zahlen, welche dem Formelausdrucke „J" d. h. einem halben Molekül Jod entsprechen. Vergleiche auch Crafts[1]) und neuere Versuche Troost's[2]), welche mit dem Angeführten vollständig harmoniren. Der Werth „J_1" ist nicht nur sicher erreicht, sondern auch für grössere Temperaturintervalle bestätigt worden.

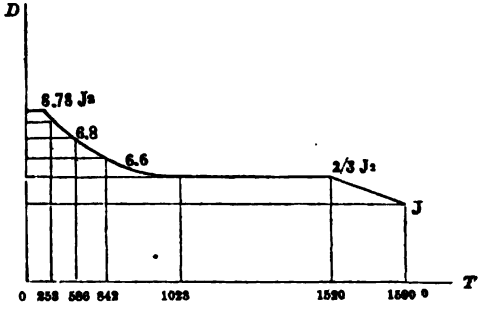
Temperatur.	Gefundenes Dampfgewicht.	Theoretische Dichte
253°	8,89	Für J_2:
	8,31	8,78
450°	8,84	
	8,85	
586°	8,73	
	8,71	
842°	6,68	
	6,80	
1027°	5,75	Für $^2/_3$ J_2;
	5,74	
1250°	5,82	
	5,71	
	5.65	
1570°	5,67	
	5,60	
	5,71	
	5,81	

[1]) Comptes rendus, 1881, 2. Heft.
[2]) Comptes rendus, 91, 55.

Temperatur.	Gefundenes Dampfgewicht.	Theoretische Dichte. Für J_1;
Gelbgluth.	4,53	4,39
	4,55	
	4,57	

Hiernach unterscheidet sich die Dichtencurve des Joddampfes von der des Chlors dadurch, dass ersterer das Ziel einer um $^1/_3$ und schliesslich die um $^1/_2$ verkleinerte Dichte viel früher erreicht, als letzteres. Denn während das Chlor erst gegen 1200° vollständig zu $^2/_3Cl_2$ geworden ist, stimmen beim Jod schon bei 1000° die erhaltenen Zahlen genau mit den für $^2/_3 J_2$ und endlich mit den für $^1/_2 J_2 = J$ berechneten überein.

Dichtencurve des Joddampfes.



Für $^2/_3 J_2$ geht die Curve von 1027°—1570° in eine Gerade über, um dann rasch auf J_1 zu fallen.

Brom.

Mitscherlich fand die Dichte des Bromdampfes bei 100° zu 5,54, hieraus berechnet sich das Molekulargewicht zu 159,5. Stöchiometrische Quantität: 159,5; Dichte: 5,52 bezogen auf Wasserstoff.

Die Dichte des Broms bei Gelbglühhitze g
gende Werthe:[1])

bei 1570° 3,78. Berechnet für $^2/_3$ Br_2.
3,64.

Die gefundenen Werthe stimmen also auf

Das Brom zeigt hiemit bei hoher Tempera
gleiche Dissociationserscheinung, wie sie beim Ch
Jod beobachtet wurden. Demgemäss ist das Mol
gewicht des Broms bei 1570° nur 105,08. Bei nc
steigerter Temperatur geht die Dichteverringerun
falls über $^2/_3$ Br_2 hinaus.

Tetratome Moleküle.

Phosphor.

Dampfdichte.	Autoren.	Temperatur.	Molekular-Gewicht.	Bere
4,35	Dumas[2])	500°	125,6	P_4 =
4,58	Mitscherlich	515°	132,2	
4,50	Deville-Troost	1040°	129,9	

Bei höhern Temperaturen ist der Phospho
nicht untersucht. Das Atomgewicht des Phospho
es aus dem Verbindungsgewicht und dem D
Petit'schen Gesetz folgt, ergibt sich zu 30,96.

Das Molekül Phosphor besteht aus vier Aton

Arsen.

	Temperatur.	Gasdichte.	Molek.-Gew.	Be
Mitscherlich	637°	10,71	28,87	d.
	665°	10,60	307,4	
Deville und Troost	860°	10,20	294,5	

[1]) Berl. Ber. XIII. 404—407.

[2]) Annalen Chem. Pharm. 3. 59—61.

Das Atomgewicht des Arsens ergibt sich zu 74,9. Das Molekulargewicht ist viermal so gross, das Arsenmolekül besteht bei den Versuchstemperaturen somit aus vier Atomen.

Monatome Moleküle.

Quecksilber.

Dumas bestimmte zuerst die Dampfdichte dieses Elementes.

Temperatur.	Dampfdichte.	Molek.-Gewicht.	Autoren.	Molek.G.
446°	6,98	201.5	Dumas.	199,8
422°	7,03	203,0	Mitscherlich.	
882°	6,7	193,5	Bineau[1]).	
440°	6,86	6,91	V. Meyer[2]).	
1567°	6,81		»	
1052°	6,98	201,5	»[3]).	

Quecksilberatom und Molekül sind identisch.

Cadmium.

1040°	3,94	113,7	Deville[4]) und Troost.	111,6

Das Cadmiummolekül besteht bloss aus einem Atom.

II. Dissociation von chemischen Verbindungen.

Begriff der Dissociation.

Dissociation heisst im allgemeinsten Sinne eine Zersetzung einer chemischen Verbindung durch die Wärme, den chemischen Kräften entgegen. Sainte Claire

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1860. 114, 383.
[2]) Ber. deutsch. chem. Ges. XI, 2259.
[3]) » ibid. XIII, 398.
[4]) Annalen, 1860. 113. 42.

Deville[1]) führte Begriff und Name dieses Zerse vorganges in die theoretische Chemie ein. Bei d sociation muss Wärmeaufnahme von Seite der si setzenden Substanz stattfinden, so dass die Wär eigentliche Ursache der Zersetzung erscheint, sc dass sich beim Abkühlen der Substanz die get Bestandtheile wieder vereinigen können. Vom 1857 an veröffentlichte Deville eine ganze Reil Versuchen über Dissociationserscheinungen. Er die Dissociation des Wasserdampfes[2]), der K säure[3]), des Kohlenoxydgases[4]), und der Sal Schwefligen Säure und des Ammoniaks[5]). Na werden einige dieser Verbindungen erst bei verh mässig hohen Temperaturen dissociirt, man mus häufig den elektrischen Funken anwenden. Fü Dissociation gasförmiger Körper mit gasförmige standtheilen gilt es als Thatsache, dass inn eines gewissen Temperaturintervalls die Zersetzun partielle sein kann, wenn auch die ganze Mass Körpers allen Einflüssen gleichmässig unterworf bringt man die Bestandtheile bei diesen Temper wieder zusammen, so verbinden sie sich theilweis einander. Schon Deville[6]) hat es ausgesprochen zwischen einer verdampfenden Flüssigkeit und ein sociirbaren Substanz eine gewisse Aehnlichkeit be Ein dissociationsfähiger Körper kann sich nur

---

[1]) Annalen Chem. Pharm. 105. 383.
[2]) ibid. 126, 484 und 311.
[3]) » 127, 108.
[4]) » 134, 122.
[5]) » 135, 94.
[6]) Comptes rendus 56, 198.

zersetzen, wenn der Partialdruck seiner Zersetzungsproducte gewisse von der Temperatur bedingte Grenzen nicht überschreitet; sowie der Partialdruck über diese Grenze hinausrückt, tritt keine Zersetzung, sondern Verbindung ein. Deville bezeichnet den Druck der Dissociationsproducte, welcher endlich die weitere Zersetzung verhindert, als Dissociationstension. Die Dissociationsspannung rührt immer von einem Gasgemische her und ist aus den Einzeldrücken der Bestandtheile zusammengesetzt.

Der Theorie der Dissociation, hauptsächlich von Horstmann und Pfaundler[2]) ausgearbeitet, liegen folgende Sätze zu Grunde:

1) Aufnahme von Wärme bei der Zersetzung;

2) Rückbildung beim Abkühlen;

3) Die Zersetzung kann eine theilweise sein, wenn auch alle Bedingungen für alle Theile des Körpers die gleichen sind; hiebei hängt die Grenze der Zersetzung ab:

1) von der Temperatur;

2) von der relativen Menge der Zersetzungsproducte. Die mit der Temperaturzunahme fortschreitende Zersetzung chemischer Substanzen ist die Ursache der sogenannten abnormen Dampfdichten.

Verhalten des Phosphorchlorides, des Salmiaks, Schwefelammonium, carbaminsaures Ammonium, Untersalpetersäure, Amylenhalogenhydrate, Chloralhydrat, Phosphoniumverbindungen, Schwefelsäure etc. etc.

Phosphorchlorid.

Im Jahr 1833 bestimmte Mitscherlich die Dampfdichte des Phosphorchlorids bei 222° C. zu 4,85.

[1]) Poggendorff, Annalen. 131. pag. 55.

Phosphorchlorid besteht erfahrungsgemäss aus einem Atom Phosphor und aus fünf Atomen Chlor, dem (stöchiometrischen) Molekulargewichte $PCl_5 = 208{,}50$ entspricht die Dampfdichte 7,217. Wie man sieht, weicht die gefundene Dampfdichte von Mitscherlich sehr beträchtlich von dieser Zahl ab. 7,217 entspricht einer regelmässigen Raumerfüllung des Phosphorchloridmoleküls, welche ebenso gross ist, als der Raum, den ein Wasserstoffmolekül einnimmt. Im Jahre 1845 bestimmte Cahours[1]) die Dampfdichte des Phosphorchlorids. Cahours bewies schon bei der Essigsäure, dass man sich bei gewissen Substanzen bei Dampfdichtebestimmungen sehr weit vom Siedepunkt entfernen müsse, um eine mit der Temperatur nicht variable Dampfdichte zu erhalten. Indem Cahours für die Dampfdichtebestimmung des Phosphorchlorids successive höhere Temperaturen anwandte, fand er, dass der Dampf dieser Verbindung nicht die von Mitscherlich angegebene Art der Verdichtung zeigte, sondern dass beim Hinausgehen über diese Grenzen die Zahlen für die Dichte constant bleiben. Entspricht nämlich die Zahl 7,217 einer Raumerfüllung von 2 Volumen, die Zahl 3,608 einer solchen von 4 Volumen, so nähert sich Mitscherlichs Zahl 4,85 einer damals zum Theil noch angenommenen Raumerfüllung von 3 Volumen, der in diesem Fall die Dichte 5,4 entspräche.

Cahours Versuchsresultate sind aus folgenden Daten ersichtlich:

---

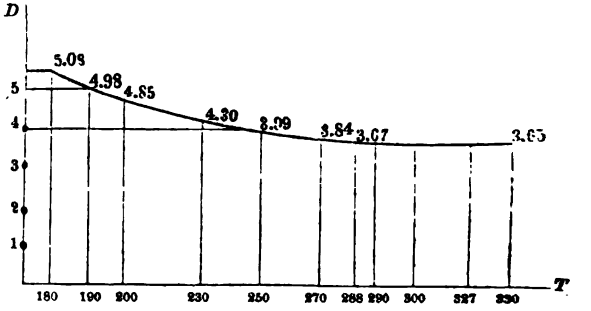
[1]) Journal pract. Chemie. 36. 136. 1845
und Annales chim. phys. (3) T. 20. 369. (1847).

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
190°	4,99	288°	3,67
200	4,85	289	3,69
208	4,73	300	3,65
230	4,30	327	3,65
250	3,99	330	3,65
274	3,84		

Cahours schloss daher im Jahre 1845, dass der Phosphorchloriddampf eine Curve gibt, deren Ordinaten oder Dichtigkeiten sich in dem Masse verringern, als die Abscissen oder Temperaturen zunehmen; und zwar bis zu einer Grenze, über welche hinaus sie dann constant bleiben. Aus der Zahl 3,65 von Cahours, welche also 4 Volumen entspricht, erhielte man für Phosphorpentachlorid das Molekulargewicht:

$$P^1/_2\,Cl^5/_2 = 103{,}9.$$

Curve des Phosphorchloriddampfes.



Der Dampf des Phosphorchlorids hätte also eine so geringe Dichte, dass das aus ihm berechnete Molekulargewicht kleiner ist, als jede durch eine Summe ganzer Atome darstellbare Quantität. Es würde nach obiger Formel das Atomgewicht des Phosphors nur halb so gross anzunehmen sein. Es scheint daher Cahours viel entsprechender zu sein, nach der Art selbst, wie

sich das Phosphorchlorid zu gewissen Agentien „wenn man es als eine Verbindung betrachtet, aus der Vereinigung gleicher Volume Chlor und P chlorür und Verdichtung auf die Hälfte (ents einer doppelten Raumerfüllung) nach der gar meinen Verbindungsweise vor sich gegangen ist

2 Volumen Phosphorchlorürdampf	= 4,767 sp
2 Volumen Chlorgas	= 2,450
Theoretische Dichte von PCl_5	= 7,217

$$\frac{7,217}{2} = 3,608$$

Durch den berühmten Aufsatz von Deville „das Zerfallen chemischer Verbindungen du Wärme“, wurde die Ansicht wieder angereg eine Verbindung bei höherer Temperatur zerfal aus den Substanzen, in die sie dabei zerfällt, i niedriger Temperatur wieder zurückbilden kann, wenn man nur Ausgangspunkt und Endresu achtet, bei dem Erhitzen gar keine Zersetzung gegangen zu sein scheint; dies ist auch haupt der Grund, warum die Dissociationserscheinunge lange übersehen worden sind, oder wenn sie auc achtet wurden, das Resultat nicht klar ausges wurde. Darin, dass Körper beim Erhitzen z liegt nun nach H. Kopp[2]) wohl die Erklärung gewöhnlichen sog. Condensationen, welche eine von Verbindungen im Gaszustande gegeben Unter Condensation im Gaszustande ist folgendes

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1858. 105. 383.
[2]) Annalen Chem. Pharm. 1858. 105. 390.

stehen: es vereinigen sich z. B. 2 Volume Wasserstoff und 1 Volum Sauerstoff, also 3 Volumina, zu 2 Vol. Wasserdampf, hiebei findet eine Verdichtung oder Condensation von 3 auf 2 Volumen statt. Bei der Bildung von Ammoniak aus 1 Vol. Stickstoff und 3 Vol. Wasserstoff findet Condensation von 4 auf 2 Volumen statt.

Umgekehrt wenn Wasser zerfällt, so zerlegen sich 2 Volume Wasserdampf in 2 Vol. Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff (z. B. durch Elektrolyse); hiebei findet ebenfalls eine „Condensation" von 2 auf 3 Vol. statt; in diesem Sinne fasste man vor ca. 20 Jahren den Begriff „Condensation" auf. Setzt man den von O = 8 Gewichtstheilen Sauerstoffgas erfüllten Raum gleich 1 Volumen, so erfüllen die durch die Zeichen oder Formeln anderer Substanzen ausgedrückten Mengen im Gaszustande in der Regel 1, 2 oder 4 Volumen (Condensation auf 1, 2 oder 4 Volumen), wenn man die damals gebräuchlichen Aequivalentgewichte zu Grunde legt. Bezieht man die Elemente und die Verbindungen auf den Typus

Wasserstoff $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$, Wasser $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O_2$, und Ammoniak $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} N$,

so entspricht den durch die Formel ausgedrückten Gewichtsmengen normal eine sogenannte Condensation auf 4 Volumina. Da wir nun heute unsere „Molekularformeln" auf einen doppelt so grossen Gasraum als im Jahre 1858 beziehen, nämlich statt

auf O = 8 = 1 Vol. oder H = 1 = 1 Vol.
auf O_2 = 16 = 2 Vol. und H_2 = 2 = 2 Volumen.

so werden unsere Zahlen um die Hälfte kleiner und die damalige Condensation auf 4 Volumen entspricht der

heutigen Condensation oder Raumerfüllung von 2 Volumen.

Es gibt nun Verbindungen, deren Dampfdichte einer ganz ungewöhnlichen Condensation entspricht und zwar zeigte es sich, dass gerade diese Verbindungen bei den Temperaturen, für welche ihre Dampfdichten ermittelt wurden, in Substanzen zerfallen sind, aus welchen sie bei niedriger Temperatur wieder entstehen können. Liesse sich z. B. für das Wasser eine Dampfdichtebestimmung bei einer der Schmelzhitze des Platins nahekommenden Temperatur ausführen oder zerfiele das Wasser schon bei den Temperaturen zu „H“ und „O“, so würde die Bestimmung der Dampfdichte nicht für Wasser eine Condensation auf 2, sondern auf 3 Volumen geben; was man dann als Dichte des Wasserdampfes bestimmen würde, wäre dann die Dichte des Knallgases. Die sog. ungewöhnlichen Condensationen im Dampfzustand lassen sich erklären, wenn man annimmt: Die Verbindungen zerfallen bei der Temperatur, bei welcher man ihre Dampfdichte bestimmte, in Substanzen, welche bei niedriger Temperatur sich wieder zur ursprünglichen Verbindung vereinigen. Nach Cahours Versuchen muss demnach das Phosphorchlorid, dessen Dampfdichte 4 Volumen entspricht, bei der betreffenden Temperatur zerfallen, und zwar in 2 Volumen Phosphorchlortür und 2 Vol. Chlor zerfallen sein. Bineau und Gerhardt pflichten dieser Ansicht bei, Kekule[1]) schloss sich Kopps Ansicht an. Auch Clannizzarro[2]) sprach die gleiche Ansicht aus. Nach Versuchen von Wanklyn

[1]) Annalen Chem. Pharm. 1858, 106. 143.

[2]) Jahresbericht für 1851. pag. 12 und 1859. pag. 27.

und Robinson[1]) im Jahre 1863, geht bei der Diffusion des von Phosphorchlorid gelieferten Dampfes in Kohlensäuregas (nach einer eignen Methode) freies Chlor in die Kohlensäure über und im Kolbenrückstand findet sich Phosphorchlorür.

Deville[2]) stellt die Existenz viervolumiger Verbindungen im Gaszustande als Thatsache gegen Avogadro's Hypothese auf. H. Kopp[3]) bekämpft Deville's Ansicht, dass die Zersetzung von Dämpfen durch das ungleiche Diffusionsvermögen der in ihnen anzunehmenden Bestandtheile verglichen werden könne mit der Zersetzung von Verbindungen durch Diffusion ihrer Lösungen in überstehende Flüssigkeit. Im Gegentheil spricht gerade die ungleiche Diffusion verschiedener Substanzen im Dampfe dafür, dass der Dampf schon Zersetzungsprodukte enthalten habe. Es ist nach Kopp nicht nachgewiesen, dass die chemische Natur eines Gases Einfluss auf die Diffusionsgeschwindigkeit ausübe, dieser Einfluss zeigt sich nur in speciellen Fällen und hängt die Geschwindigkeit lediglich von der Dichte ab. Es folgte eine Entgegnung Deville's. Einige Jahre später fand Deville[4]), dass der von Phosphorchlorid gelieferte Dampf gelbgrün ist, also freies Chlor enthält. Er erhitzte 2 Glasröhren, die eine gefüllt mit Chlor und Luft, die andere mit Phosphorchlorid. Wir haben also im Phosphorchlorid ein eminentes Beispiel von Dissociation.

---

[1]) Annalen 1863. 127, p. 110.
[2]) Annalen. 127. 108.
[3]) ibid. pag. 113.
[4]) Comptes rendus. 1866. 62. 1157.

Cahours[1]) führte im Jahre 1867 Dampfdichtebestimmungen des Phosphorchlorids bei 170°—172 C. aus, und erhielt Zahlen, welche, wenn auch beträchtlich grösser als die früher bei 182—185° erhaltenen, doch noch weit von der einer Condensation auf 2 Volumina entsprechenden Dichte entfernt sind. Cahours behauptet daher seine frühere Ansicht, dass die „wahre Gruppirung des Phosphorchloriddampfes" die auf 4 Volumen sei und diese Verbindung aus der Vereinigung gleicher Volumina Chlor und Phosphorchlorür resultirt. Diese Auffassung steht ganz im Einklang mit der Constitution gewisser organischer Derivate, die nach Cahours durch Einwirkung von PCl_5 auf organische Substanzen entstehen.

Nach Deville[2]) ist die Dissociationstension des Phosphorchlorids schon bei verhältnissmässig geringen Temperaturen eine bedeutende. Dissociationstension ist wie schon früher erwähnt wurde: die relative mit der ganzen der Einwirkung der Hitze unterworfenen Masse verglichene Menge eines Körpers, welche sich in seinem eigenen Dampfe zersetzt. 1867 veröffentlichte A. Naumann[3]) eine kritische Abhandlung über Dissociation. Es lässt sich nämlich leicht eine Formel ableiten, nach welcher sich aus dem theoretischen spezifischen Gewicht eines dissociationsfähigen Gases, der Zahl der Molekülle, in welche ein Molekül der ursprünglichen Verbindung sich spaltet und aus der beobachteten Dampfdichte der Betrag der Zersetzung, d. h. also die zersetzte Menge, berechnet. Als ein zweckmässiges Maass für dieselbe ist

[1]) Annalen. 141. 39.
[2]) Annalen. 141. 45.
[3]) Annalen, Supplement V. 341.

das in Procenten anzugebende Verhältniss der zersetzten Molekülzahl zur Anzahl der ursprünglich vorhandenen zu betrachten. Da sich die von Deville aufgestellte Formel nicht ganz bewährt, berechnet Naumann diese Procente nach der Gleichung:

$$p = \frac{100\,(d - D)}{D}$$

Hiebei ist d das theoretisch spezifische Gewicht des dissociirbaren Körpers, D das spezifische Gewicht der gesammten Gasmischung und dabei ist noch vorausgesetzt, dass sich bei der Dissociation ein Molekül nur in 2 Molekülе spalte. Nach dieser Formel sind in der folgenden Tabelle die den beigefügten Temperaturen und Cahours'schen Dampfdichten entsprechenden Procente der zersetzten Verbindung berechnet:

Temperatur	*Dampfdichte*	*Procente der Zersetzung*
182°	5,08	41,7 %
200	4,85	48,5 »
230	4,30	67,4 »
250	4,00	80,0 »
288	3,67	96,2 »
327	3,65	97,3 »

Zersetzungstemperatur ca. 202° (diejenige Temperatur, wo die Hälfte bereits zersetzt ist).

Naumann[1]) spricht sich später für die Existenz von Molekularverbindungen in Gasform aus. Phosphorchlorid besteht aus einem Molekül Phosphorchlorür und einem Molekül Chlor, die durch Molekularanziehung zusammengehalten werden. Im Jahre 1873 veröffentlichte Adolf Wurtz[2]) ausführliche Untersuchungen über die Dampfdichte des Phosphorchlorids.

[1]) Berliner Berichte. 1869. II. 245.

[2]) Comptes rendus. T. 76. p. 601.

Wurtz geht von der Ansicht aus, dass man um die Dissociation zu verlangsamen, den Druck verringern müsse, wodurch der Siedepunkt heruntergerückt wird. (Phosphorchlorid sublimirt, ohne vorher zu schmelzen, schon bei 100°). Wurtz liess Phosphorchlorid in Luft diffundiren, es entstand reichlich diffundirtes Phosphorchlorür. Das Luftvolum, das dem Dampfe beigemischt war, wurde bestimmt. Wurtz erhielt folgende Resultate:

Temperatur	Partieller Druck des Dampfes	Dampfdichte
145° C.	311 mm.	6,07
145 »	307 »	6,33
145 »	391 »	6,55
137 »	148 »	6,47
137 »	243 »	6,46
137 »	234 »	6,42
137 »	281 »	6,48
129 »	170 »	6,63
129 »	165 »	6,31

Die höchste Zahl, welche Cahours erreicht hat, ist 5,078. Durch Verminderung des Druckes gelangte Wurtz zur Zahl 6,50, welche unbedingt besser zu der Zahl 7,217, welche einer normalen Condensation auf 2 Volumina entspricht, passt, als die für 3,61 entsprechend einer Condensation auf 4 Volumina. Der Phosphorchloriddampf scheint also eine ganz normale Dichte zu haben. Die bis jetzt erhaltenen höchsten Zahlen standen immer noch unter der Theorie; es geht daraus hervor, dass der Dampf sich dissociirt haben muss. Wurtz ging nun von der Ansicht aus, dass die Dissociation sich vermindern lassen müsse, wenn der Phosphorchloriddampf gezwungen wird in einen Raum zu diffundiren, der mit einem seiner Zersetzungsproducte, nämlich mit Phosphor-

chlorür, gefüllt ist, weil dadurch die Dissociationsproducte des Phosphorchlorids an ihrer weitern Ausbreitung gehindert werden mussten.

Diffusion von Phosphorchlorid in eine Atmosphäre von Phosphorchlorür.

In einem Ballon wurde ein Gemische von PCl_5 und PCl_3 erwärmt, PCl_5 verdampft zuerst und das Chlorid diffundirt dann in einen Ueberschuss von Chlorürdampf. Der Inhalt des Ballons wurde nachher analysirt. Wurtz liess warmes Wasser in den Ballon steigen, und erhielt dann ein Gemenge von Salzsäure, Phosphorsäure und phosphoriger Säure; dann bestimmte man die Menge des vorhandenen Chlors und die der Säuren, berechnete hieraus die Menge Phosphor und das Verhältniss der Mischung. Das Gewicht des Chlorürs ist bekannt und man kann demnach auch das Dampfvolum berechnen. (Dies nur im Auszug.)

Wurtz's Resultate sind die folgenden:

Partieller Druck des Dampfes	Dampfdichte	Theoretisch
194 mm.	7,25	
338 »	7,38	7,217
168 »	7,74	
271 »	7,06	
343 »	7,03	
174 »	8,30	Mittel der
411 »	6,88	Versuche von
394 »	7,16	Wurtz:
214 »	7,44	
413 »	6,80	7,226
318 »	7,00	
423 »	6.68	

Daher erfüllt das Molekül Phosphorchlorid normal den Raum von 2 Volumen; Wurtz sieht in seinen Versuchen einen Beweis für die Pentavalenz des Phosphors. Es zeigt sich aus diesen Versuchen, dass ein Gemische von Chlorid und Chlorür im Dampfzustande ziemlich genau denselben Raum einnimmt, wie der Dampf von Trichlorid mit gleichem Phosphorgehalt bei gleichem Druck und gleicher Temperatur. Die Mengen $x\,PCl_3 + y\,.\,PCl_5$ nehmen also bei gleichen äussern Umständen ziemlich denselben Raum ein wie $(x + y)\,PCl_5$. Das Verhältniss zwischen PCl_3 und PCl_5 variirte in Wurtz's Versuchen ziemlich erheblich, jedoch war höchstens die Hälfte des Chlorids an Chlorür vorhanden. Der Dampf, der sich aus einem Gemische von PCl_3 und PCl_5 entwickelt, ist somit ein Gemische von PCl_3 und PCl_5 und nicht von PCl_3 und Cl_2. Der Dampf wird somit noch zwischen 175° und 300° Moleküle von Phosphorchlorid enthalten, wenngleich ein Theil davon schon in PCl_3 und Cl_2 zerfallen ist, und zwar ein um so grösserer Theil, je näher die Temperatur an 300° kommt. Troost und Hautefeuille[1]) fanden bei Temperaturen von ca. 145° die Dampfdichte des Phosphorchlorids zu 6,14 und 6,33—6,70.

Die Menge der bei einer bestimmten Temperatur zerfallenen Quantität Phosphorchlorids lässt sich leicht berechnen. Bei 300° sind alle vorhandenen Theilchen Phosphorchlorid zerfallen — eine Annahme, die in Uebereinstimmung ist mit der Beobachtung von Deville und Wurtz, nach welcher der Dampf um so weniger die Farbe des Chlores zeigt, je dichter er ist.

---

[1]) Comptes rendus. 1876. 83. 220 und 975.

Schon Mitscherlich fand, dass das dem Phosphorchlorid analog zusammengesetzte Antimonchlorid, $SbCl_5$, beim Verdampfen zerfalle in Antimonchlorür $SbCl_3$ und Chlor Cl_2. Ebenso zeigte Gladstone [1]) für das Phosphorbromid PBr_5 die Zerlegung in PBr_3 und Br_2. Die ungleiche Flüchtigkeit der Zersetzungsproducte erlaubt in beiden Fällen die Trennung derselben. Erhitzt man $SbCl_5$ oder PBr_5 in einem unvollständig geschlossenen Gefässe, so gelingt es, namentlich wenn man durch dasselbe einen Strom eines indifferenten Gases treten lässt, das leichter flüchtige Cl_2 oder Br_2 hinwegzuführen, während die schwerer flüchtigen Verbindungen $SbCl_5$ oder PBr_5 zurückbleiben oder sich in den weniger heissen Theilen des Gefässes wieder verdichten. Für Antimonchlorid fand Cahours (a. a. O.) folgende Werthe für die Dampfdichte:

Temperatur.	Dichte.
182°	5,078
336	3,656

$SbCl_5$ entspricht eine Dichte: 6,57

Einem Gemenge von $SbCl_3$ und Cl_2: 3,28.

Zerfall der Ammonium-Verbindungen.

Salmiak.

Wiederum war es Amand Bineau [2]), welcher zu Ende der dreissiger Jahre seine ausgiebigen Untersuchungen vornahm, der zuerst das spezifische Gewicht des Salmiakdampfes bestimmte. Er fand die Dampfdichte zu 0,89, woraus sich das Molekulargewicht zu $0{,}89 \cdot 28{,}87 = 25{,}69$ berechnet. Er wendete zur Bestimmung der

[1]) Phil. Mag. (3). 1849. Vol. 35. pag. 345.

[2]) Annales chim. phys. 68. 416.

Dampfdichte Dumas' Verfahren an. Nach den Analysen berechnet sich das Molekulargewicht des festen Salmiaks zu 53,38 = NH_4Cl. Obiges Molekulargewicht 25,69 kommt sehr nahe gleich $\frac{NH_4Cl}{2} = N\,{}^1/_2\,H_2\,Cl\,{}^1/_2$. Die Dichte des in Gas verwandelten Salmiaks 0,89 ist das Mittel aus der Dichte der Salzsäure 1,25 und der des Ammoniaks 0,59 und das nach Avogadro's Regel aus derselben zu 25,69 = $N\,{}^1/_2\,H_2\,Cl\,{}^1/_2$ berechnete scheinbare Molekulargewicht ist nichts weiter als das arithmetische Mittel aus den Molekulargewichten der genannten Bestandtheile.

$$N\,{}^1/_2\,H_2\,Cl\,{}^1/_2 = \frac{NH_3 + HCl}{2} = \frac{17{,}01 + 36{,}37}{2} = 25{,}69$$

(annähernd).

H. Kopp[1]) ist der Ansicht, der Salmiakdampf sei zerfallen in gleiche Theile Salzsäure und Ammoniak. Ebenso äusserten sich Kekulé[2]) und Clannizzaro[3]).

Bödeker[4]) sprach sich gegen die Kopp'sche Erklärung der Salmiakdampfdichte aus. Sainte Claire Deville[5]) und Troost bestimmten die Dampfdichte des Salmiaks bei 1040° und fanden dieselbe zu 1,01, entsprechend der theoretischen Dichte 0,92; welche sich für ein Gemische von Salzsäure und Ammoniak berechnet. Deville[6]) meint bei 1040° müsse der Salmiak schon in N, H_3 und HCl zerfallen sein, entsprechend einer Raumerfüllung von 6 Volumen, was nicht der Fall.

---

[1]) Annalen. 1858. 105. 392.
[2]) ebendaselbst. 1858. 106. 143.
[3]) Nuovo Cimento. 1857. T. VI. p. 428.
[4]) Jahresbericht f. 1859. 28,
[5]) Annalen. 113. 42.
[6]) N. Arch. ph. nat. VI. 266 und Jahresberichte. 1859. 60.

A. Wurtz[1]) betrachtet als für den Zerfall des Salmiaks sprechend, namentlich die von A. W. Hofmann gemachte Beobachtung, dass die Hydrate der sogenannten zweiatomigen Ammoniake, deren Dampf anscheinend 4 Volumina entspricht, in Wirklichkeit sich beim Verdampfen zu wasserfreier Base und Wasser spalten. Einen entscheidenden Beitrag zur Lösung der abnormen Dampfcondensationsfrage gab im Jahre 1862 L. Pebal[2]). Er liess Salmiakdampf sich in einer Glasröhre bilden, welche einerseits mit einem mit „H" gefüllten Raume „A" direct, anderseits mit einem gleichfalls mit Wasserstoff gefüllten Raum „B" durch einen Asbestpfropf communicirte. An der Färbung durch blaues und rothes Lakmuspapier erkenntlich, zeigte sich in „A" freier Chlorwasserstoff, in „B" freies Ammoniak, ein Zeichen dafür, dass wirklich der sogenannte Salmiakdampf nur ein Gemische von Chlorwasserstoff und Ammoniakgas sei, von welchen beiden bei hoher Temperatur unverbunden nebeneinander existirenden Gasen, das spezifisch leichtere Ammoniakgas leichter durch den Asbestpfropf nach B diffundiren wird, während das spezifisch schwerere Chlorwasserstoffgas vorwaltend in A bleibt. Nach Deville und Troost[3]) ist die Dampfdichte des Salmiaks

bei 350° = 1,01 bei 1040° = 1,00.

Deville und Troost[4]) liessen Ammoniakgas und Salzsäuregas, welche auf 350° erwärmt waren (eine Temperatur, wo Salmiak bereits zerfallen ist) zusammen-

---

[1]) Rép. chim. pure. II. 38 und Jahresbericht f. 1859.
[2]) Annalen. 123. 199.
[3]) ibid. 127. 274.
[4]) ibid. 127. 108.

strömen und beobachteten dabei eine Temperaturzunahme von 44,5°, indem dieselbe auf 394,5° C. stieg. Aus dieser Wärmeentwickelung glauben Deville und Troost[1]) auf eine chemische Verbindung schliessen zu müssen; der Salmiakdampf ist nach dieser Ansicht bei 350° durchaus nicht zerfallen, denn er bildet sich ja bei 350° noch aus HCl und NH_3. Wanklyn und Robinson bezweifeln zwar, dass die Gase 350° C. hatten. Deville und Troost[2]) führen ferner an, dass das Cyanammonium, welches sich bei hoher Temperatur aus Ammoniak beim Ueberleiten über glühende Kohle bilde, schon bei 100° einer sogenannten abnormen Condensation auf 4 Volumen entspreche. Nach Deville und Troost zerfällt überhaupt Ammoniak leichter in N und H als Salmiak in N, H und HCl. Leitet man HClgas, N und H, durch eine glühende mit Platinschwamm gefüllte Röhre, so bildet sich kein Salmiak. C. Erlenmeyer[3]) spricht den Salmiakdampf als ein Gemenge von Salzsäure und Ammoniak an, weil er eine abnorme Dampfdichte zeigt.

Bald darauf folgten die schönen Versuche von Than[4]). Than führte ein HCl-Gas enthaltendes, dünnwandiges Glasgefäss in ein mit Quecksilber gefülltes Eudiometer, leitete hiernach NH_3 ein und erhitzte bis 350—360° C. im Luftbad. Die beiden Gase verhalten sich bei 350° wie zwei indifferente Gasarten, sie mischen sich ohne wahrnehmbare Wärmeentwicklung, bei 350° ist demnach der Salmiakdampf keine chemische Verbindung mehr.

[1]) Comptes rendus. 56. 1237.
[2]) Annalen. 127. 274.
[3]) Zeitschrift f. Chem. 1863. 650.
[4]) Annalen. 131. 129.

Deville[1]) hielt seine Ansichten aufrecht, für die sich im Anfang auch Marignac[2]) erklärt. J. A. Wanklyn[3]) vertheidigte den Versuch Than's gegen Deville's Kritik. A. Lieben[4]) hält Than's Versuch beweisend dafür, dass bei 350° nur ein minimaler Theil Salmiakdampf unzersetzt geblieben sein kann. Than's Versuche wurden durch eine spätere Beobachtung von Marignac[5]) bestätigt. Marignac bestimmte die bei der Verflüchtigung des Salmiaks verbrauchte Wärmemenge, indem er von der Betrachtung ausging, dass wenn die Verflüchtigung in einer einfachen Aenderung des Aggregatzustandes bestehe, dabei nur eine ähnliche Wärmemenge verbraucht werden müsse, wie bei derselben Zustandsänderung anderer Verbindungen. Wäre dagegen die Verflüchtigung des Chlorammoniums von einer mehr oder weniger vollständigen chemischen Zersetzung begleitet, so wird eine viel beträchtlichere Wärmemenge erfordert werden. Beim Salmiak wird diese nur wenig verschieden sein können von derjenigen Wärmemenge, welche sich bei der chemischen Vereinigung von Ammoniakgas und Salzsäure entwickelt. Marignac fand die latente Verdampfungswärme für 1 Gr. Salmiak zu 706 Calorien. Nun ist nach F. Favre und Silbermann[6]) die Verbindungswärme von NH_3 und

---

[1]) Jahresberichte. 1864. 80.
[2]) ibid. 1863. 41.
und 1864. 83.
[3]) Phil. Mag. (4) XXIX. 112 oder Jahresber. 1864. 82.
[4]) Bull. soc. chim. de Paris (2) III. 90.
[5]) Comptes rendus. 67. 877.
und Jahresberichte 1868. 71.
[6]) Jahresberichte 1855. 14.

HCl bei gewöhnlicher Temperatur = 743,5 Calorien, oder 715 Cal. bei 350° C. Die beiden Zahlen stimmen also nahe überein, es ist daher evident, dass der Salmiak bei der Verdampfung in seine Bestandtheile zerlegt werde.

Wir können somit auch den Salmiakdampf und sein besonderes Verhalten mit Hülfe der Avogadro'schen Regel leicht erklären. Erhitzt man Salmiak, so zerfällt er grösstentheils in Salzsäure und Ammoniak, die sich beim Erkalten wieder vereinigen.

Es findet also Dissociation statt. Da nun die Dichte des Salmiakdampfes von Deville und Troost etwas zu gross gefunden worden, so führt das zur Vermuthung, derselbe enthalte eine Anzahl von Molekülen NH_4Cl. Ebenso gut könnte aber der Dampf noch Moleküle $N_2H_8Cl_2$ oder $N_3H_{12}Cl_3$ enthalten, was jedoch unwahrscheinlich ist. Die Dampfdichte des Salmiaks ist also nur die Dichte eines Gemenges von Chlorwasserstoff und Ammoniak.

Brom- und Jod-Ammonium.

Auch diese Verbindungen werden beim Verdampfen dissociirt. Die Dampfdichten nach Deville und Troost[1]) sind nichts weiter als die mittlere Dichte eines Gemenges von Jod-, resp. Brom-Wasserstoff und Ammoniak, wie folgende Zahlen zeigen.

	Temperatur.	Dichte.		Berechnet für $NH_3 + HBr$.
NH_4Br	440°	1,67	1,70 . $\frac{17,01 + 80,75}{2}$	= 48,88
	860°	1,71		

[1]) Annalen 127. 274.

	Temperatur.	Dichte.		Berechnet für $NH_3 + HJ$.
NH_4J	440°	2,59	2,50 . $\frac{17,01 + 127,53}{2}$	= 72,77
	860°	2,78		

Cyanammonium.

Bineau[1]) fand das spezifische Gewicht des Cyanammoniumdampfes zu 0,77. Die Dichte eines Gemenges von Blausäure und Ammoniak ist 0,76. (Cyanammonium bildet farblose Krystalle, die schon bei 40° unter theilweiser Zersetzung sublimiren.) Deville und Troost[2]) fanden die Dampfdichte bei 100° zu 0,79. Bei der Beobachtungstemperatur ist daher Cyanammonium schon zerfallen. Merkwürdiger Weise bildet sich Ammoniumcyanür beim Ueberleiten von NH_3 über glühende Kohle, und beim Durchleiten von Kohlenoxyd und Ammoniak durch glühende Röhren.

Ammoniumsulfhydrat.

Bildet grosse, farblose Blätter, ist sehr leicht flüchtig, aber unter Spaltung in Ammoniak und Schwefelwasserstoff, die sich nach dem Erkalten wieder vereinigen. Bineau fand die Dampfdichte zu 0,884. Deville und Troost fanden bei 56,5° C. 0,88—0,89. Für Ammoniumsulfid $(NH_4)_2S$ fanden Deville und Troost bei 99,5° C. die Zahl: 1,26.

Nach diesen Zahlen würde ein Gemisch von gleichen Volumen NH_3 und H_2S keine Contraction zeigen, vollständig unverbunden bleiben, ein Gemisch von 2 Volumen NH_3 und 1 Vol. H_2S dagegen, sollte sich auf 2 Volumen

[1]) Annales chim. phys. 68. 416. 1838.
[2]) Annalen 127. 274. 1863.

verdichten, unter theilweiser Verbindung. August Horstmann[1]) erhielt auf Grund seiner Versuche abweichende Resultate von denen Deville's.

Wir stellen Horstmann's Resultate hier zusammen.

Temperatur.	Beobachtete Dichte.	Volumenprocente NH_3	H_2S	5.) $H_2S\ NH_3$	6.)
85,9°	0,622	93,5	6,5	0,625	0,68
85,6°	0,750	71	77	0,750	1,10
56,4°	0,769			0,754	1,12
84,1°	0,832			0,832	1,22
56,9°	0,947	39	60	0,940	1,22

Columne 5 der Tabelle enthält die berechnete Dichte, die Gase ungebunden vorausgesetzt; 0,587 für NH_3 und 1,175 für H_2S. Columne 6: Die berechnete Dichte, unter Annahme, dass in dem Gemische eine Verbindung von 2 Vol. NH_3 und 1 Vol. H_2S mit der Dichte 1,26 nach Deville und Troost enthalten sei. Die Uebereinstimmung zwischen beobachteter und berechneter Dichte beweist, dass bei den Temperaturen über 50° und sonstigen Umständen, NH_3 und H_2S sich nicht verbinden, in welchem Verhältniss man sie auch mische. Schwefelammonium: NH_4SH ist also nicht unzersetzt vergasbar. Auch Salet[2]) arbeitete hierüber.

Carbaminsaures Ammonium.

Der Molekularformel der unzersetzten Verbindung $(NH_3)_2CO_2$ würde die Dampfdichte

$$\frac{78}{28,87} = 2,965$$

---

[1]) Annalen-Supplement VI. 74. 1868.

[2]) Comptes rendus. 86. 1080.

entsprechen nach vollständiger Spaltung in $2NH_3 + CO_2$ also in 3 Molekülе wäre die Dichte

$$\frac{2{,}695}{3} = 0{,}898.$$

Bineau[1]) liess trockene Kohlensäure mit dem doppelten Volum NH_3 in einer graduirten Röhre sich verbinden; und erwärmte das gebildete Salz, wie beim Verfahren von Gay-Lussac, wobei dasselbe weit unter 100° ein der Summe der Volumen der angewandten Gase gleiches Gasvolum entwickelte. Bineau[2]) verdampfte später das Ammoncarbaminat auch bei gewöhnlicher Temperatur, indem er ein gemessenes Volum trockener Luft bei gewöhnlicher Temperatur längere Zeit in Berührung liess mit einer gewissen Menge des Salzes und die so erhaltene Gasmischung nacheinander mit trockener Oxalsäure und mit Kali behandelte. Er fand, dass der Dampf zu $^1/_3$ Vol. aus CO_2 und zu $^2/_3$ Vol. aus NH_3 bestehe.

Es findet somit keine Condensation statt und die Dichte berechnet sich aus den Volumenverhältnissen zu 0,902. Carbaminsaures Ammon lässt sich daher gar nicht unzersetzt verflüchtigen. H. Rose[3]) fand die Dampfdichte (nach Dumas' Verfahren) übereinstimmend mit Bineau's Versuchen: bei 176° zu 0,905 und bei 140° zu 0,894. Naumann[4]) bestimmte die Dampfdichte nach Hoffmann's Verfahren. Er erhielt folgende Resultate:

---

[1]) Annal. chim. phys. 1838. 67. 240.
[2]) » » » 1838. 68. 434.
[3]) Poggendorff's Annalen 1839. 46. 363.
[4]) Annalen. Chem. Pharm. 160. p. 1.

Temperatur.	Dichte.	Berechnet für:
37°	0,896	$2(NH_3) + CO_2$
47	0,890	0,898
78	0,893	
78	0,892	
100	0,891	

Salzsaure organische Ammoniumverbindungen verhalten sich analog dem Salmiak.

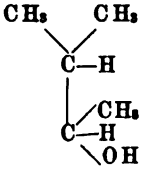
Die Phosphonium-Verbindungen

zeigen ein den Ammoniumverbindungen ganz analoges Verhalten. Nach Bineau entsprechen die Dampfdichten von Brom, Jod und Chlor-Phosphonium vollständig dem Mittel aus der Dichte des Phosphorwasserstoffgases und der entsprechenden Halogensäure.

Zerfall gewisser Verbindungen der Halogensäuren mit Kohlenwasserstoffen der Fettreihe.

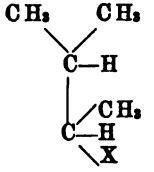
Amylenbromhydrat.

Bromid des als Methylisopropylcarbinol oder Amylenhydrat bezeichneten, secundären bei 108° siedenden Amylalkohols.



Methylisopropylcarbinol.

Emp: $C_5H_{11}X$.



Amylen-Brom, Jod, Chlor-Hydrat.

A. Wurtz[3]) entdeckte das interessante Verhalten der Verbindungen des Isoamylens C_5H_{10}

[3]) Comptes rendus 60. 728. 1865. Annalen 135. 315. 1865.

$$\left(\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH=CH_2\right)$$

mit HCl, HBr und HJ.

Das Bromwasserstoffamylen $C_5H_{11}Br$ (Siedepunkt 113° C.) zeigt nach den Untersuchungen von Würtz bei gewöhnlichem Luftdrucke zwischen 153 und 185° C. die Dampfdichte 5,2 entsprechend dem Molekulargewichte $C_5H_{11}Br = 150{,}6$. Steigert man die Temperatur, so nimmt die Dichte ab, und zwar, wie die folgende Tabelle zeigt, zuerst langsam (153—185°), dann rasch (193—248°) und zuletzt wieder langsam (250—360°), bis sie bei 360° nur noch 2,6 ist.

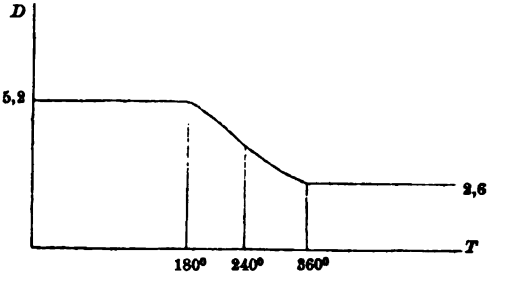
Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
153°	5,37	225°	4,18
158,8	5,18	236,5	3,83
160,5	5,32	248	3,30
165	5,14	262,5	3,09
171,2	5,16	272	3,11
173,1	5,18	295	3,19
183,2	5,15	305,3	3,19
185,5	5,12	314	2,90
193,2	4,84	319,2	2,88
195,5	4,6	360	2,61
205,2	4,39	Theor.	2,62
215	4,12		

Die letzte Dichte 2,61 ist die eines Gemenges aus gleichen Raumtheilen C_5H_{10} und HBr, welche Bestandtheile Wurtz in der That als in dem Dampfe vorhanden nachweisen konnte. Bei der nach dem Erkalten eintretenden Wiedervereinigung bleibt nämlich etwas HBr unverbunden. Später hat Wurtz[1]) gezeigt, dass beim

[1]) Comptes rendus 62, 1182. 1866. Annalen 140. 171.

Zusammenbringen von Isoamylen und H Br in einem geeigneten Apparate zwischen 120 und 130°, wo Bromwasserstoff-Amylen noch die normale Dampfdichte zeigt, eine beträchtlich grössere Temperatursteigerung des Gemenges eintritt (ca. 4—5°), als zwischen 215 und 225° (ca. 0,5°), wo die Dampfdichte des Amylenbromhydrates auf theilweise Zersetzung hindeutete. Es ist unzweifelhaft, dass die unter 180° C. mit dem Molekulargewichte $C_5 H_{11} Br$ unzersetzt flüchtige Verbindung bei 360° vollständig zerfallen ist zu $C_5 H_{10}$ und H Br. Wir haben daher hier eine sehr schöne Dissociationserscheinung vor uns. In dem Dampfe irgend einer dissociirbaren Verbindung, welche bei einer bestimmten Temperatur zerfällt, erreicht schon eine gewisse Menge von Theilchen diese bestimmte Zersetzungstemperatur, noch bevor die Mitteltemperatur des Dampfes, welche wir am Thermometer ablesen, jener Zersetzungstemperatur gleichkommt. Es haben die einzelnen Theilchen eines Gases eben nicht gleichzeitig alle dieselbe Temperatur, sondern die beobachtete Temperatur ist nur der Mittelwerth aus den verschiedenen Temperaturen seiner Theilchen. Je mehr sich die Mitteltemperatur der Zersetzungstemperatur nähert, desto rapider wird die Zahl der dissociirten Theilchen zunehmen. Ist die Zersetzungstemperatur endlich erreicht, so wird immer noch ein erheblicher Theil der Molekule niedriger temperirt und daher noch nicht zerfallen sein. Steigern wir die Temperatur, so muss der noch nicht zerfallene Theil immer mehr abnehmen, und zwar erst rasch, dann allmälig und allmälig, bis endlich alles dissociirt ist, und dann haben alle Theilchen die Zersetzungstemperatur erreicht. Stellt man die Dichte eines solchen dissociirbaren Dampfes als die Ordinate einer Curve dar, deren

Abscisse die Temperatur bildet, so erhält man eine Linie, die zunächst (bei a) gerade ist und parallel zur Abscissenaxe läuft, dann in eine Curve übergeht, die sich der Abscissenaxe nähert, indem sie ihr erst bei „b“ ihre concave, dann nach einem Wendepunkte (c) ihre convexe Seite (bei d) zukehrt, um schliesslich in eine zweite, der Abscissenaxe parallele Gerade „c“ überzugehen.



Eine solche Curve, wie sie die Theorie verlangt, gibt nun in der That die Dichte des Bromwasserstoffamylens, wenn sie als Function der Temperatur graphisch dargestellt wird. Die Dampfdichte ist constant 5,2 bis gegen 180° C., also bis dahin der Axe parallel; dann fällt sie mehr und mehr, erhält, soweit die Beobachtungen dies bestimmen lassen, bei etwa 240° den Wendepunkt, der der Zersetzungstemperatur entspricht und wird bei 360° mit dem Werthe 2,6 wieder der Abscissenaxe parallel. A. Wurtz[1]) untersuchte auch das Amylenchlorhydrat. Dieser Körper siedet bei 90° und zeigt zwischen 100 und 193°, also innert eines Intervalls von ca. 100° die theoretische Dampfdichte 3,68—3,58, ist also bis

[1]) Annalen 1864. 129. 368.
ibid. 1866. 135. 171.

193° unzersetzt flüchtig; die bei 291° zu 1,81 gefundene Dampfdichte deutet auf vollständige Zersetzung in C_5H_{10} und HCl hin.

Jodwasserstoffisoamylen $C_5H_{10}HJ$ zeigt ein ähnliches Verhalten. Das Jodwasserstoffamylen[1]) siedet bei 130°. Die theoretische Dampfdichte ist 6,84; die eines Gemenges seiner Zersetzungsproducte:

$$HJ \text{ und } C_5H_{10} = \frac{6,84}{2} = 3,42.$$

Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
143°	6,05	160°	5,73
153,5°	5,97	210°	4,66
168°	5,88	262°	4,38

Analog verhalten sich nach Wurtz und de Luynes: jodwasserstoffsaures Butylen und Propylen und andere Verbindungen von Halogensäuren mit Caprylen etc.

Schwefelsäurehydrat.

Die theoretische Dampfdichte des Schwefelsäuremonohydrates H_2SO_4 ist 3,386. Diejenige eines Gemenges seiner Zersetzungsproducte, wasserfreie Schwefelsäure und Wasser:

$$\frac{3,386}{2} = 1,693$$

Dampfdichtebestimmungen über diese Verbindung rühren von Bineau[2]) her:

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
332° C.	2,50	416° C.	1,69
345	2,24	498	1,68
365	2,12		

[1]) Annalen 135. 314. Comptes rendus 62. 1182. (1866).
[2]) Annalen 60. 161.

Nach C. Marignac[1]) beträgt die Verdampfungswärme von H_2SO_4 : 297—342 Calorien; ebenso gross ist die Verbindungswärme von SO_3 und H_2O. Es findet somit Spaltung des Molekülś statt.

Untersalpetersäure.

Mitscherlich (a. a. O.) fand die Dampfdichte der Untersalpetersäure bei 100° zu 1,72 und 1,71. A. Playfair und J. A. Wanklyn[2]) fanden die Dichten des Untersalpetersäuredampfes (nach ihrem Verfahren mit Beimengung von indifferentem Stickgase.)

Temperatur.	Dampfdichte.
4,2° C.	2,588
11,3	2,645
24,5	2,520
97,5	1,783

Untersalpetersäure ist eine gelbe Flüssigkeit von 1,45 spezifisches Gewicht, die bei 25—26° siedet und sich in einen rothgelben Dampf verwandelt, der um so intensiver gefärbt ist, je höher die Temperatur ist. Die flüssige Untersalpetersäure erstarrt bei niederer Temperatur zur Krystallmasse. Playfair und Wanklyn schlossen aus ihren Ergebnissen, dass sowohl die durch die Formel NO_2 (Dichte: 1,589) als auch die durch die Formel N_2O_4 (Dichte: 3,179) ausgedrückte Substanz existire, und dass beide bei Temperaturwechsel in einander übergehen; dass bei 100° der Untersalpetersäuredampf hauptsächlich aus NO_2, bei niederer Temperatur

[1]) Jahresberichte 1868. 73.
[2]) Annalen 1862. 122. 249.

aus N_2O_4 bestehe. R. Müller[1]) fand die Dichte des Untersalpetersäuredampfes:

Temperatur.	Dichte.	Temperatur.	Dichte.
28° C.	2,70	70° C.	1,95
32	2,65	79	1,84
52	2,26		

R. Müller gibt der flüssigen Untersalpetersäure die rationelle Formel $\left.\begin{matrix}NO_2\\NO\end{matrix}\right\}O$.

Nach Delafontaine[2]) ist auch die Dunklerfärbung des Untersalpetersäuredampfes beachtenswerth; bei 183° ist der Dampf sehr dunkel braunroth und lässt die Lichtstrahlen kaum durch. Deville und Troost[3]) stellten ebenfalls Versuche mit der Untersalpetersäure an.

Temperatur.	Dampfdichte.	Temperatur.	Dampfdichte.
26,7° C.	2,65	90,0° C.	1,72
35,4	2,53	100,1	1,68
39,8	2,46	111,3	1,65
49,6	2,27	121,5	1,62
60,2	2,08	135,0	1,60
70,0	1,92	154,0	1,58
80,6	1,80	183,2	1,57

Nach Salet[4]) entspricht die Abnahme des spezifischen Gewichtes der wachsenden Intensität der Farbe, die rothbraune Farbe scheint nach ihm der Verbindung NO_2 eigenthümlich zu sein. S. Troost[5]) erhielt längere Zeit nachher bei Anwendung eines geringen Druckes

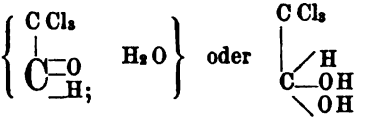
---

[1]) Annalen 1862. 122. 15.
[2]) Comptes rendus 64. 237 u. Jahresber. 1867.
[3]) Comptes rendus 64. 238.
[4]) Comptes rendus 67. 488. 1868.
[5]) Comptes rendus 68. 1394. 1878.

schon bei niedrigen Temperaturen (27° C.) schon der Formel „NO_2“ entsprechende Zahlen. Auch A. Naumann[1]) stellte diesbezügliche Untersuchungen an. Die Moleküle, welche bei niedriger Temperatur der Formel N_2O_4 entsprechen, spalten sich schon bei gewöhnlicher Temperatur und um so reichlicher mit höherer Temperatur, bei 150° vollständig in Moleküle NO_2.

Chloralhydrat.

Dumas[2]) fand s. Z. die Dampfdichte des Chlorals zu 5,1 (theoretisch für $C_2Cl_3OH = 147{,}37$, 5,7). Die Verbindung des Chlorals mit Wasser, das Chloralhydrat:



müsste, wenn im Dampfzustande Moleküle: $C_2H_3Cl_3O_2$ existiren, die Dampfdichte 5,72 haben, zerfällt dasselbe (in Chloral und Wasser), so entspräche ihm die Dichte 2,86. Alex. Naumann[3]) bestimmte die Dampfdichte des Chloralhydrates, er fand dieselbe

bei 78° C. zu 2,81, bei 100° zu 2,83.

Die Spaltung des Chloralhydrates in 2 gasförmige Moleküle ist nach Naumann evident und man darf schliessen, dass das Chloralhydrat überhaupt nicht unzersetzt vergast werden, bei 78° ist die Spaltung jedenfalls vollendet.

---

[1]) Berliner Berichte XI. 1878. 2045.
[2]) Annales chém. phys. 1834. (2) 56. 132. 136.
[3]) Berliner Berichte 1876. 822.

Im Jahre 1877 wurden zwischen A. Wurtz einerseits und Deville, Troost und Berthelot anderseits lebhafte Controversen über die Avogadro'sche Regel geführt, in der Wurtz ein Gesetz erblickt, während die andere Partei dieselbe als blosse Hypothese betrachtet. Avogadro's Satz besagt bekanntlich, dass das spezifische Gewicht vergaster Körper, bezogen auf Wasserstoff = 2, gleich ist dem Molekulargewicht. Würde jemals ein Körper gefunden, der von dieser Regel abweicht, etwa nur ein halb so grosses spezifisches Gewicht hätte, so fällt der Satz Avogadro's.

Troost [1]) glaubt in dem Chloralhydrat einen solchen Körper gefunden zu haben, da in dessen Dampfe im Vacuum das neutrale Kaliumoxalat $C_2O_4K_2$ eine Depression bewirkt, woraus er folgert, das Salz erleide hierbei eine Dissociation, dies aber könne nur in unzersetztem Chloralhydratdampf geschehen. Bestünde nämlich der Chloralhydratdampf aus gleichen Volumen Chloral und Wasserdampf, so dürfte das angeführte Salz kein Wasser abgeben, d. h. das Dampfvolum unverändert bleiben. Ist dagegen Chloralhydrat unzersetzt flüchtig, also der Dampf desselben wasserfrei, so würde das Salz Wasser abgeben und das Volum würde so lange zunehmen, bis die Dissociationstension des Salzes erreicht ist. St. Claire Deville [2]) ist gegen das Avogadro'sche Gesetz. Aber abgesehen von Unregelmässigkeiten, welche die chemische Wirkung des Chloralhydrates auf Kaliumoxalat hervorrufen könnte, zeigt Wurtz [3]) durch

---

[1]) Comptes rendus 84. 708.
[2]) ibid. T. 84. 711.
[3]) ibid. pag. 977—983.

eine Reihe von Versuchen, dass jenes schwer von hygroskopischem Wasser zu befreiende Salz auch in einem Gemenge von gleichen Theilen Luft und Wasserdampf eine Vermehrung der Tension bewirke und zwar in demselben Masse, wie im Chloralhydratdampf. In trockenem Gase, z. B. in trockener Luft, ist dagegen die Dissociationstension des Kaliumoxalates weit stärker als im Chloralhydratdampf; derselbe ist somit ein Gemenge von Wasserdampf und Chloral. Nach Versuchen von Wurtz[1]) erleidet trockenes Kaliumoxalat im Chloralhydratdampf gar keine merkliche Dissociation. Die Einwendungen von Deville[2]) und Berthelot[3]) erwiedert Wurtz[4]) im Sinne unserer neuen Ansichten.

St. Claire Deville unterschied 3 Klassen von Körpern mit veränderlicher Dampfdichte:

1) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf Dimorphismus gründet, wie z. B. bei der Essigsäure;

2) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf Isomerie gründet, wie z. B. Ozon;

3) Körper, deren veränderlicher Ausdehnungscoëfficient sich auf stattfindende Dissociation gründet.

A. Wurtz[5]) fand die Dampfdichte des Chloralalkoholates zu 3,33, während sich für eine vollständige Spaltung in $CHCl_3O + C_2H_6O$ die Zahl 3,35 berechnet.

---

[1]) Comptes rendus 1262.
[2]) ibid. 1256. 1108.
[3]) ibid. 1269—1274.
[4]) ibid. 1189—1195. 1183. 1264. 1347. 1349.
[5]) Comptes rendus T. 85. (1877) p. 49.

Auch L. Troost[1]) untersuchte die Chloralalkoholate auf ihre Dampfdichte:

	Temperatur.	Gefunden.		Berechnet für:
Methylalkoholat:	99,8° C.	2,92	3,1	$C_2HCl_3O + CH_4O$
Aethylalkoholat:	99,3	3,63	3,35	„ $+ C_2H_6O$
Amylalkoholat:	127,5	3,98	4,08	„ $+ C_5H_{12}O$

Die Chloralalkoholate bestehen also im Gaszustande aus getrennten Molekülen Chloral und des betreffenden Alkohols. Es wurden im Folgenden über das Verhalten des Chloralhydrates noch verschiedene Versuche angestellt: Von L. Troost[2]), von Moitessier und Engel[3]) und von Wurtz[4]), auch heutzutage sind die Controversen über diesen Gegenstand nicht abgeschlossen.

Chloralsulfhydrat $CCl_3 . CH\begin{matrix}/OH \\ \backslash SH\end{matrix}$ ein Körper, welcher bei 123° siedet, wird sich wohl ähnlich wie Chloralhydrat verhalten und beim Erwärmen in Schwefelwasserstoff und Chloral spalten. Da hier von Feuchtigkeit (Gegenwart von Wasser) nicht die Rede sein kann, und man den „H_2S" im Vacuo leicht absorbiren könnte, so würden sich vielleicht in dieser Richtung interessante Versuche als Gegensttück zu denen über Chloralhydrat ergeben.

---

[1]) Comptes rendus 85. p. 144.
[2]) ibid. 85. 32. 400. 86. 102. 1396.
[3]) Comptes rendus 86. 971. (1878).
[4]) ibid. 86. 1170.

Dampfdichten der constant siedenden, flüssigen Verbindungen,

welche gewisse Säuren (Ameisensäure, Jodwasserstoffsäure, Bromwasserstoffsäure, (Salzsäure) und Salpetersäure mit Wasser bilden.

I.

Dampfdichte und Constitution der wässerigen Salzsäure.

Die concentrirte wässerige Salzsäure und schwache Salzsäure geben beim Destilliren den gleichen, bei 110° siedenden Rückstand. Dalton. (Es entweichen nämlich HCl-dämpfe und bei 100° Wasserdämpfe.) Der Rückstand hat das spezifische Gewicht 1,101 bei 15° und einen Gehalt von 79,82 % Wasser und 20,17 % HCl. Diese Prozentigkeit entspricht der Formel: $HCl + 8\,H_2O$, welche 20,20 % HCl verlangt. Bineau[1]). Nach Bineau[2]) vereinigen sich 1 Volum HCl-gas und 8 Volumen Wasserdampf ohne Condensation. Der Dampf der wässerigen Säure hätte das spezifische Gewicht:

$$\frac{1{,}255 + 8 \times 0{,}620}{9} = 0{,}691.$$

Direct bestimmte also Bineau die Dampfdichte der wässerigen Salzsäure durchaus nicht, er berechnete dieselbe ganz allein aus der procentischen Zusammensetzung. Nach Roscoe[3]) existiren keine eigentlichen Säurehydrate

---

[1]) Annales chim. phys. (3) 7. 257.
[2]) ibid. 68. 416—441. (1837—1838.)
[3]) Annalen. 116. 203. 1860.

in den wässerigen Säuren, die Destillate haben je nach dem herrschenden Druck, unter dem die Destillation vorgenommen wird, eine verschiedene Zusammensetzung. Die constant siedenden Säuren sind keine chemischen Verbindungen, sondern nach Roscoë nur Gemische von Säuren und Wasser, welche Bestandtheile bei der Siedetemperatur in dem nämlichen Verhältnisse in den Dampf übergehen, in dem sie in der Flüssigkeit enthalten sind. Es handelte sich nun darum, durch Dampfdichtebestimmungen zu entscheiden, ob der Dampf der constant siedenden wässerigen Salzsäure ein Gemenge von H Cl und H_2O sei, und in welchem Verhältnisse diese beiden Körper im Dampfe gemischt sein. Ich habe die im Folgenden erwähnten Dampfdichtebestimmungen mit wässeriger, constant siedender Salzsäure vorgenommen.

Meine Versuche wurden nach der V. Meyer'schen Quecksilberverdrängungsmethode ausgeführt. Chemisch reine Salzsäure wurde destillirt und der bei 110° siedende Antheil zu den Versuchen verwendet. Die Formel, nach welcher sich bei obenerwähnter Methode die Dampfdichte berechnet, ist folgende:

$$d = \frac{s\,(1 + 0{,}00366\,T) \,.\, 7{,}988{,}000}{(P + p - s)\left\{(a + q)\,(1 + 0{,}0000303\,(T - t)) - r\,(1 + 0{,}00018\,(T - t)\right\}\left(1 + 0{,}00018t\right)}$$

In dieser Formel bedeutet:

s = Gewicht der angewandten Snbstanz.
T = Dampftemperatur.
t = Zimmertemperatur.
P = Barometerstand (auf 0° reducirt).
p = die wirksame Quecksilbersäule.
s = Tension des Quecksilbers bei der Dampftemperatur.
a = Gewicht der angewandten Menge Quecksilber.
q = das Gewicht Quecksilber, welches das Eimerchen fasst.

r = das Gewicht Quecksilber, welches nach Beendigung des Versuches im Schenkelapparat zurückbleibt.
13,58 = spezifisches Gewicht bei 0° C.
0,0000303 = Ausdehnungscoëfficient des Glases.
0,00018 = » des Quecksilbers,
0,003665 = » der Gase.

Salzsäure-Siedepunkt 110°.

Die Versuche wurden im Xyloldampfe ausgeführt.

I.

Substanzmenge	=	0,0131	Gramm.
Zimmertemperatur t	=	19	° C.
Gewicht des Quecksilbers a	=	478,2	Gramm.
Zurückbleibendes Hg: r	=	189,3	»
Gewicht des Quecksilbers im Eimerchen q	=	0,2	»
Dampftemperatur T	=	137	° C.
Barometerstand (auf 0° red.) T	=	708,7	mm.
Wirksame Quecksilbersäule p	=	72	»
Tension der Quecksilberdämpfe bei 137°	=	3,1	»
Dampfdichte	=	0,702	

II.

Substanzmenge	=	0,0101	Gramm.
Zimmertemperatur	=	18,6	° C.
Dampftemperatur	=	137	° C.
Angewandtes Quecksilber	=	480,5	Gramm.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	244,7	»
Corrigirter Barometerstand	=	708,7	mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	60	»
Tension der Quecksilberdämpfe	=	3,1	»
Dampfdichte	=	0,645	

Der Dampf der wässerigen Salzsäure ist (110°) somit ein Gemische von 1 Molekül Chlorwasserstoff und 8 Molekülen Wasserdampf, denn für die Formel: $HCl + 8H_2O$ berechnet sich die Dampfdichte zu 0,693, und gefunden wurde: 0,702 und 0,645.

Wässerige Bromwasserstoffsäure.

Die Säure von constantem Siedepunkte 126°, welche man durch Kochen stärkerer oder schwächerer Säuren als Rückstand erhält, wenn bei gewöhnlichem Luftdruck destillirt wird, enthält 47,38—47,86 % HBr und hat das spezifische Gewicht 1,49, bei 14°. Die Concentration des Rückstandes ist aber nach Roscœ vom Drucke abhängig, und schwankt der Gehalt an HBr bei gewöhnlichem Luftdruck zwischen 47,6 und 47,8 %. Bei 1952 mm Quecksilberdruck beträgt der Gehalt des bei diesem Druck erst bei 153° C. siedenden Rückstandes 46,3 % HBr. Nach Champion und Pellet[1]) entspricht die bei 126° siedende Säure der Zusammensetzung $HBr + 5H_2O$. Auch hier lagen keine Dampfdichtebestimmungen vor.

Die Säure, welche ich zu meinen Versuchen verwandte, wurde aus PBr und H_2O dargestellt, und der bei 126° siedende Antheil zur Bestimmung der Dampfdichte (im Xyloldampfe) verwendet.

I.

Angewandte Substanz	=	0,0203 Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	506,1 »
Zimmertemperatur	=	17° C.
Dampftemperatur	=	137° C.
Tension der Quecksilberdämpfe	=	3,1 mm.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 Gramm.
Corrigirter Barometerstand	=	714,4 mm.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	205,4 Gramm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	76,5 mm.
Dampfdichte	=	1,032.

[1]) Comptes rendus. 1870. 70. 620.

II.

Substanzmenge	=	0,0208 Gr.
Angew. Quecksilber	=	505,5 Gr.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 Gr.
Dampftemperatur	=	137° C.
Zimmertemperatur	=	15,5° C.
Zurückbleibendes Quecksilber	=	190,7 Gr.
Corrig. Barometerstand	=	712,7 mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	80,0 mm.
Tension der Hg-Dämpfe	=	3,1 mm.
Dampfdichte	=	1,001.

Der Formel $HBr + 5\,H_2O$ entspricht die Dampfdichte 0,987:

Gefunden: 1,00 und 1,03.

Der Dampf der Bromwasserstoffsäure ist daher ein Gemisch von 6 Molekülen. Uebereinstimmend mit den Ergebnissen aus der procentischen Zusammensetzung der wässerigen Säure von Bineau und Champion und Pellet.

Jodwasserstoffsäure.

Die stärkste durch Destillation darstellbare wässerige Säure enthält 57,75 % HJ, siedet bei 127° und hat das specifische Gewicht 1,67. Bineau betrachtet die constant siedende Säure als Verbindung von der Formel: $2\,HJ + 11\,H_2O$. Nach Roscoë ist auch die Zusammensetzung der bei 127° siedenden Jodwasserstoffsäure durch den Druck bedingt. Zu meinen Versuchen wurde eine wässerige Lösung der Säure durch Einleiten von H_2S in Wasser dargestellt, in welchem Jod suspendirt war. Die erhaltene Säure wurde destillirt und der Antheil bei 127° zu den Versuchen verwendet. Da HJ durch Quecksilber gespalten wird, musste eine andere Methode angewandt werden und zwar bediente ich mich hierzu der

V. Meyer'schen[1]) Luftverdrängungsmethode und der von Habermann[2]) modificirten Dumas'schen Methode. Bei Verwendung des ersten Verfahrens arbeitete ich im Xyloldampfe bei 137°, also bei einer Temperatur, die nur 10° über dem Siedepunkt der Säure (127°) lag. Jedoch trat schon bei dieser Temperatur Zersetzung ein, der ganze cylindrische Theil des Apparates füllte sich mit violetten Joddämpfen und nach dem Erkalten schieden sich im Innern der Röhre glänzende Jodkryställchen.

Hierauf dachte ich durch Anwendung niederen Druckes der Zersetzung der Jodwasserstoffsäure Einhalt zu thun und wandte ich daher die Habermann'sche Methode an. Allein auch hier zersetzte sich ein Theil des Jodwasserstoff's und der Ballon war mit Joddämpfen angefüllt, es musste daher von weiteren Versuchen Abstand genommen werden.

Wässerige Salpetersäure.

Bei gewöhnlichem Luftdrucke wird durch Kochen von Salpetersäure endlich ein Rückstand übrig, welcher (bei einem Druck von 735 mm.): 68 % HNO_3 enthält, bei 120,5° siedet und bei 15,5° 1,414 spezifisches Gewicht zeigt. Dalton. Mitscherlich fässt den constant siedenden Rückstand als chemische Verbindung von der Formel: $HNO_3 + 2H_2O$ auf. Nach Roscoe[3]) hängt die Erscheinung des constanten Siedepunktes nur von physikalischen Ursachen ab, und durch Aenderung dieser Ursachen muss auch das Verhältniss zwischen Säure und Wasser geändert werden. Die Salpetersäure

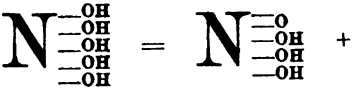
[1]) Annalen. 116. 203. 1860.
[2]) Berliner Berichte. XI. 2254.
[3]) Annalen. 187. 343. (1877.)

liefert nach Roscoë für jeden Luftdruck, unter dem gekocht wird, ein besonderes Verhältniss zwischen Säure und Wasser, enthält also kein wirkliches Hydrat. (Concentrirte Salpetersäure zersetzt sich leicht beim Erwärmen.) Schon Bineau[1]) versuchte die Dampfdichte der wässerigen Salpetersäure zu bestimmen, er erhielt bei 133 bis 145° C. die Dampfdichten 1,28 und 1,276; dabei war jedoch der Ballon schon roth gefärbt, die Salpetersäure also schon theilweise zersetzt. Bineau nahm die Formel $= 2NO_3H + 3H_2O$ an, welcher die Dampfdichte 1,24 entspricht und einem Gehalt von 69,9 % HNO_3.

Dieser Formel $HNO_3 + 1^1/_2 H_2O$ schliessen sich auch Graham[2]), Smith[3]) und Millon an. Wislicenus[4]) tritt der Roscoë'schen Ansicht entgegen. Er weist darauf hin, dass sich bei der Bildung der wässerigen Säure eine beträchtliche Wärme entwickle und darauf, dass ihre Siedepunkte wesentlich höher liegen, als die der sog. wasserfreien Säuren und des Wassers. Nach Wislicenus sind Roscoë's Säuren Gemenge des nur bei 0° beständigen Hydrates

$$HO.NO_2 + 2H_2O = N(OH)_5$$

des Nitrogenpentahydrates und des durch Dissociation bei höherer Temperatur aus diesem neben Wasser entstehenden: $HO.NO_2.H_2O = H_3O_3.NO$ oder:



[1]) Annales chim. phys. 68. 416—441.
[2]) Annalen. 29. 12.
[3]) Annalen. 123. 93.
[4]) Berliner Berichte.

Versuche über wässerige Salpetersäure.

Die Säure hatte einen Siedepunkt von 121° C. Die Dampfdichtebestimmungen nach dem Luftverdrängungsverfahren ausgeführt, ergaben im Xyloldampfe kein constantes Resultat, offenbar daher rührend, dass die Säure bei 137° nicht vollständig in den Gaszustand übergegangen war. Die Formel, nach welcher sich bei dem Luftverdrängungsverfahren die Dampfdichte berechnet, ist folgende:

$$D = \frac{S.\ 760\ (1 + \alpha t)}{(B-w).\ V.\ 0{,}001293}$$

S = angewandte Substanz.
760 = der Normalbarometerstand.
α = der Ausdehnungscoëfficient der Gase.
t = die Zimmertemperatur.
B = der auf 0° corrig. Barometerstand.
w = die Tension des Wasserdampfes bei der Zimmertemperatur.
V = das abgemessene Luftvolumen.
0,001293 = das spezifische Gewicht der Luft.

Ich führte hierauf eine Dampfdichtebestimmung im Anilindampfe (182° C.) aus; bei dieser Temperatur trat schon Zersetzung der Salpetersäure ein, das Glasgefäss füllte sich mit rothen Dämpfen. Eine Dampfdichtebestimmung hat also in diesem Falle, wo Zersetzung vorliegt, für die ursprüngliche Substanz gar keinen Werth; jedoch sei diese Bestimmung desswegen noch erwähnt, weil das Resultat derselben eigenthümlicher Weise mit dem von Bineau im Jahre 1838 gefundenen übereinstimmte, dessen Säure ebenfalls zersetzt war.

Substanzmenge	=	0,0375	Gramm.
Zimmertemperatur	=	12,7°	C.
Corrig. Barometerstand	=	730,3	mm.

Luftvolum	=	25	cbcm.
Tension des Wasserdampfes bei 12,7° C.	=	10,9	mm.
Dampfdichte	=	1,28.	
Bineau fand	=	1,28 und 1,276.	

Für die Formel $2\,HNO_3 + 3\,H_2O$ berechnet sich 1,24.

Wässerige Ameisensäure.

Ein Gemisch von wasserfreier Ameisensäure und Wasser gibt bei der Destillation endlich einen bei 107° constant siedenden Antheil. Liebig[1]) nahm an, dass die Säure, welche man bei der Destillation von ameisensaurem Blei mit verdünnter Schwefelsäure erhält, eine Verbindung von zwei Molekülen Ameisensäure mit einem Molekül Wasser sei. H. E. Roscoë stellte eine Reihe von Versuchen über die wässerige Ameisensäure an, es ergab sich, dass eine Flüssigkeit, welche 75,5 Theile Säure auf 22,5 Theile Wasser enthält, keine Veränderung durch Destillation unter gewöhnlichem Drucke erleidet. Ein Hydrat von constanter Zusammensetzung soll nach ihm die wässerige Ameisensäure nicht enthalten.

Meine Dampfdichtebestimmungen wurden nach der Quecksilberverdrängungsmethode im Xyloldampfe ausgeführt. Die Ameisensäure siedete bei 107° C.

I.

Substanz	=	0,0195	Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	486,3	»
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2	»
Dampftemperatur	=	135° C.	
Zimmertemperatur	=	16° C.	
Zurückbleibendes Quecksilber	=	250,0	Gramm.
Corrig. Barometerstand	=	712,8 mm.	

[1]) Annalen 107. 70.

Wirksame Quecksilbersäule	=	68 mm.
Tension d. Quecksilberdämpfe bei 135° C.	=	3,1 »
Dampfdichte	=	1,260.

II.

Substanzmenge	=	0,0178 Gramm.
Angewandtes Quecksilber	=	486,0 »
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 »
Zurückgebliebenes Quecksilber	=	261,5 »
Dampftemperatur	=	135° C.
Zimmertemperatur	=	17° C.
Corrig. Barometerstand	=	716,6 mm.
Wirksame Quecksilbersäule	=	62,5 »
Tension der Hg-Dämpfe bei 135° C.	=	3,1 »
Dampfdichte	=	1,24.

III.

Substanzmenge	=	0,0169 Gramm.
Dampftemperatur	=	135° C.
Zimmertemperatur	=	15° C.
Tension der Hg-Dämpfe	=	3,1 mm.
Angewandtes Quecksilber	=	506,6 Gramm.
Quecksilber im Eimerchen	=	0,2 «
Zurückbleibendes Quecksilber	=	296,8 »
Wirksame Quecksilbersäule	=	54 mm.
Dampfdichte	=	1,27.

Für die Formel $2CH_2O_2 + H_2O$ berechnet sich die Dampfdichte 1,26:

I. $2CH_2O_2 + H_2O = 110.$

110 dividirt durch 3 = 36,66.

36,66 : 28,87 = 1,26.

II. Dampfdichte der Ameisensäure nach Bineau: 1,59.

Dampfdichte des Wassers: 0,62.

$$\frac{2 \times 1{,}59 + 0{,}62}{3} = 1{,}26.$$

Gefunden.	Berechnet:
1,26	1,26
1,24	
1,27	

Der Dampf der wässerigen Ameisensäure besteht demnach aus 3 Molekülen, einem Gemische von 2 Molekülen Ameisensäure und 1 Molekül Wasser.

Die Formel der bei 107° siedenden wässerigen Ameisensäure ist somit: $2\,CH_2O_2 + H_2O$.

Vorliegende Arbeit wurde im Jahre 1879 ausgeführt. Dieselbe erhielt s. Z. den Hauptpreis des schweizerischen Polytechnikums.

Notizen.

Ueber die Dämmerungserscheinungen seit Ende November 1883. — Die in allen Tagesblättern besprochenen intensiven Morgen- und Abendröthen sind in der Schweiz zuerst am 28. November beobachtet worden. In Westeuropa, namentlich in Frankreich, wurde das Phänomen schon ein bis zwei Tage früher wahrgenommen. Beim ersten Anblick desselben wurde man unwillkürlich an das Nordlicht erinnert, allein die Himmelsgegend (Südwest bis West), das ruhige Licht, sowie der gleichzeitige Mangel jeder Unruhe der magnetischen Instrumente sprachen deutlich gegen die nordlichtartige Natur der Erscheinung. Die offenbare Abhängigkeit derselben vom Stande der Sonne wies ganz entschieden auf reflectirtes Licht hin, man musste also das Phänomen doch als Abend- resp. Morgenroth auffassen und es galt nur die Ursache seiner ausserordentlichen Intensität und langen Dauer aufzufinden. — Es ist hier der Ort zunächst den Gang der normalen Dämmerungserscheinungen zu beschreiben. Hrn. von Bezold verdankt man eine sorgfältige, merkwürdigerweise nur wenig beachtete, schon 1864 in Poggendorfs Annalen Bd. CXXIII gegebene Beschreibung. Noch übersichtlicher jedoch stellt derselbe Autor die dabei auftretenden Einzelheiten in den Mittheilungen der internationalen Polarcommission pag. 81 zusammen. Nach der dort gegebenen „Anleitung zur Beobachtung der Dämmerungserscheinungen“

kann man bei jeder Dämmerung die folgenden Einzelheiten beobachten:

1. Das helle Segment, welches auf jener Seite des Himmels erscheint, an welcher unterhalb des Horizonts die Sonne sich befindet. Es ist von den oberen Partien des Himmels durch eine besonders helle Zone, den Dämmerungsschein, geschieden. Oberhalb dieser Zone hat der Himmel blaue oder auch purpurne Färbung, unterhalb sieht man gelbe, orange, am Horizont sogar braunrothe Töne.

2. Das dunkle Segment auf der entgegengesetzten Seite des Himmels auftretend. Es ist nichts anderes als der aschfarbene Schatten der Erde, der sich solange er nur wenige Grade über dem Horizonte steht, sehr scharf von dem noch oder schon von der Sonne erleuchteten Theile des Himmels, der sogenannten Gegendämmerung, abhebt.

3. Eine schwach leuchtende, kreisförmige Scheibe von bedeutendem Durchmesser — zur Zeit ihrer grössten Helligkeit — von rosenrother d. h. blasspurpurner Färbung, die als Purpurlicht bezeichnet werden mag. Es entwickelt sich oberhalb des hellen Segments längere Zeit vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang, so zwar, dass der untere Theil der Scheibe hinter dem hellen Segment versteckt zu sein scheint. Das Centrum der Scheibe sinkt bei der Abenddämmerung sehr rasch, während gleichzeitig der Radius wächst, so dass sich schliesslich die Begrenzung der Scheibe mit jener des Segmentes vereinigt. Das Purpurlicht spielt die Rolle eines sehr stark vergrösserten, aber verwaschenen Sonnenbildes. Zur Zeit seiner intensivsten Entwicklung nimmt die Helligkeit im Allgemeinen sehr lebhaft zu, so dass Gegenstände wieder erkennbar werden, die bald nach Sonnenuntergang nicht mehr unterscheidbar waren. Dies gilt besonders von Objecten, welche sich auf der dem hellen Segmente gegenüberliegenden Seite des Horizonts befinden. Solche Gegenstände, die vorher von der untergehenden Sonne scharf beleuchtet, dann aber von dem dunkeln Segmente beschattet wurden, erscheinen um diese Zeit (eine halbe Stunde nach ⊙ Untergang bei einem Stande der Sonne von 4° bis 5° unter dem Horizont) noch einmal mit schwach röthlichem Lichte übergossen. (Nachglühen der Alpen). Das Centrum des

Purpurlichts liegt um diese Zeit etwa 18° über dem Horizont, während sich der Scheitel bis zu einer Höhe von 40° bis 50° erheben kann. Sowie das Purpurlicht hinter dem hellen Segment vollständig verschwindet, erscheint an der gegenüberliegenden Seite des Himmels ein zweites, dunkles Segment. Bald entwickelt sich über dem immer tiefer sinkenden ersten hellen Segment ebenfalls noch ein zweites, jedoch nur schwer von dem ersten unterscheidbar, und bei sehr klarem Himmel kann man später dann und wann auch noch ein zweites Purpurlicht und damit ein abermaliges Anwachsen der Helligkeit beobachten.

In wie weit nun von diesem normalen Verlauf der Dämmerungserscheinungen die in Frage stehenden Phänomene, wie sie sich seit Ende November bei klarem Himmel öfters gezeigt haben, abweichen, darüber steht wohl dem Physiker, dem wir oben erwähnte Schilderung verdanken, das competenteste Urtheil zu. Herr von Bezold spricht sich hierüber auf pag. 72 u. f. Bd. XIX der meteorol. Zeitschrift aus. Der zeitliche Verlauf der neulichen Morgen- und Abendröthen wird von ihm als im Wesentlichen normal bezeichnet. Das erste und zweite Purpurlicht tritt ungefähr zu denselben Zeiten, d. h. bei den nämlichen Sonnentiefen ein, wie gewöhnlich; nur die Intensität war ausserordentlich gesteigert, namentlich beim zweiten, das ja sonst häufig kaum erkennbar ist, während es Ende November und auch noch im December und Januar als Feuerschein den Abendhimmel bedeckte und dadurch die scheinbare Verlängerung der Dämmerung hervorbrachte. Die Verlängerung war in der That nur eine scheinbare, denn die Dämmerung verläuft auch normaler Weise in unserer Gegend nur sehr langsam und erreicht ihr Ende erst bei einem Sonnenstand von 16—18° unter dem Horizont. Allein gewöhnlich sind eben die spätern Phasen so lichtschwach, dass sie meistens ganz übersehen werden. Als abnorm findet v. Bezold die folgenden Einzelheiten:

1. Den vielfach bemerkten, in seinem centralen Theil weisslich, am Umfang aber verschiedenartig gefärbten Sonnenhof einige Zeit vor Sonnenuntergang. Im Engadin soll dieser Hof oft den ganzen Tag über sichtbar gewesen sein.
2. Die gelbe Beleuchtung des Himmels unmittelbar vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang.

3. Das dunkle Segment konnte in Folge der diffusen Beleuchtung niemals deutlich wahrgenommen werden.
4. Das erste Purpurlicht war räumlich viel ausgedehnter und schlechter begrenzt als gewöhnlich.
5. Dasselbe gilt in noch höherem Maasse vom zweiten Purpurlicht, welches die maximale Intensität 70—80 Minuten nach Sonnenuntergang zeigte.

Bei der Frage nach der Ursache dieser merkwürdigen Erscheinungen nahm man zu verschiedenen Hypothesen Zuflucht: Eiskrystalle, kosmischer Staub (Meteorstaub) etc. Als sicher war von vornherein anzunehmen, dass ein fremder Körper, wenn auch nur in mikroskopischen Staubtheilen in der Atmosphäre schweben und so eine Verstärkung der Reflexion der einfallenden Sonnenstrahlen bewirken musste. Zunächst lag es nahe dem Phänomen eine kosmische Bedeutung zuzuschreiben. Die Möglichkeit, dass die Erde auf ihrer Wanderung durch den Himmelsraum auf eine kosmische Wolke von Meteorstaub stiess, hat nachdem man weiss, dass wir schon früher Kometenschweife passirt haben, nichts Unwahrscheinliches an sich, ebensowenig als die weitere Annahme, dass dabei ein Theil der kosmischen Materie suspendirt und zurückbehalten wurde. Man denke nur an die grossen Sternschnuppenfälle.

Gegen die Annahme des Eindringens einer kosmischen Materie in die Atmosphäre spricht jedoch die Art und Weise der Verbreitung des Phänomens; denn jene würde ein annähernd gleichzeitiges Auftreten der Erscheinung auf allen Gebieten der Erdoberfläche, wo sie überhaupt wahrgenommen wurde, bedingen. In Wirklichkeit aber war diese Verbreitung, besonders in der Richtung von den Tropen polwärts, eine ziemlich langsame. Dasselbe wurde zuerst Ende August dieses Jahres im indischen Ozean beobachtet, während es in Europa erst gegen Ende November auftrat. Es war Dr. Meldrum, Director des Observatoriums auf Mauritius, ein sehr scharfsinniger und erfahrener Meteorologe, welcher zuerst die Idee aussprach, dass die sonderbaren optischen Phänomene beim Sonnenauf- und Untergang, wie sie Ende August auf den Inseln des indischen Ozeans beobachtet wurden, im Zusammenhang mit der grossen vulkanischen Eruption vom 26./27. August in der Sundastrasse

stehen möchten, welche weithin grosse Störungen im Verlaufe von Ebbe und Fluth, im Gange des Barometers und der magnetischen Instrumente bewirkte. Diese Eruption, in Folge deren die ca. 3000 Fuss hohe Insel Krakatoa in der Sundastrasse zum grossen Theil verschwand, andere Inseln dagegen entstanden, war vielleicht die gewaltigste in historischen Zeiten. Die Katastrophe, welche dabei einen Theil von Sumatra und Java betroffen hat, ist allbekannt. Es sei hier nur erwähnt, dass in weitem Umkreis der Eruptionsstelle das Meer von einer ca. zwei Meter hohen Schichte von Eruptionsprodukten, Bimsstein, Asche etc. bedeckt war, dass dabei Batavia bei Tage stundenlang sich in völliger Dunkelheit befand, dass die Detonationen tausende von Kilometern weit vernommen wurden. Sicher ist, dass während dieser Eruption nicht nur Millionen von Kubikmetern, sondern von Kubikkilometern vulkanischer Asche und Dämpfe bis in sehr grosse Höhen der Atmosphäre mit enormer Gewalt geschleudert wurden. Dazu kommt nun noch der Umstand, dass die Eruptionsstelle sehr nahe der äquatorialen Kalmenzone liegt, wo ein permanent aufsteigender Strom die Luft ununterbrochen aufwärts führt. Es ist somit kaum zu zweifeln, dass bei der erwähnten Eruption eine ungeheure Menge mikroskopischer vulkanischer Staubtheile in sehr hohe atmosphärische Schichten geführt wurden und da suspendirt blieben. Der berühmte englische Spektroskopiker Norman Lockyer hat nun aus den bis Anfangs Dezember eingelaufenen Berichten über diese optischen Phänomene den Weg, den dieselben eingeschlagen haben, verfolgt und dadurch der Meldrum'schen Hypothese einen festen Halt gegeben. Nach seinem in den „Times" publizirten, äusserst interessanten und belehrenden Aufsatze trat das Phänomen der intensiven Morgen- und Abendröthe bereits am 28. August auf den Seychellen (in der Nähe der Ostküste Afrikas), dann an der Goldküste und am 31. auch schon in Nordbrasilien auf und am 5. September auf Honolulu. Die Erklärung dieser ausserordentlich raschen Ausbreitung der vulkanischen Wolke nach Westen innerhalb des Tropengürtels bietet allerdings einige Schwierigkeiten. Nach der jetzigen Theorie der atmosphärischen Cirkulation kennen wir keine obern Strömungen, welche in diesen Breiten eine solche Ge-

schwindigkeit haben, zumal in westlicher Richtung. Es ist indessen nicht zu vergessen, dass beim Aufsteigen der Materie diese letztere in eine Höhe gebracht wurde, wo die Rotationsgeschwindigkeit eine grössere ist, als auf der Erdoberfläche, so dass diese letztere unter der etwas zurückbleibenden und sich in Folge dessen nach Westen ausbreitenden Rauchwolke vorauseilen musste. Thatsache bleibt, dass die Ausbreitung des Phänomens der intensiven Morgen- und Abendröthen, sowie einiger anderer damit zusammenhängender Erscheinungen, wie verschiedenartige Färbungen der Sonne und des Mondes, welche ebenfalls aus einer Trübung der Atmosphäre durch vulkanischen Rauch leicht erklärt werden können, dass die Ausbreitung dieser Erscheinungen innerhalb der Tropen eine ausserordentlich rasche wär, während diejenige polwärts eine verhältnissmässig langsame. In Südindien z. B. beobachtete man die ersten derartigen Phänomene erst am 10. September, im südlichen Australien zu Ende September und im Oktober, am Kap der guten Hoffnung ebenfalls im Oktober, auf Japan seit Mitte Oktober, in den Vereinigten Staaten seit Anfang November, in Westeuropa endlich im November und Dezember. Die Wanderung der vulkanischen Dunstmassen nach beiden Hemisphären hin hat nichts auffallendes, wenn man weiss, dass die in der Kalmenzone aufsteigenden Luftmassen oben angelangt als sogenannte obere Passate polwärts nach beiden Richtungen hin allmälig abfliessen. Bemerkenswerth ist, dass in unseren Gegenden die Erscheinung an jenen Tagen besonders auffallend sich zeigte, wo ein barometrisches Maximum einen Theil von Europa bedeckte, so namentlich am 30. November, am 7., 18., 24. und 25. Dezember, dann noch am 11., 18., 23. und 30. Januar. Dies stimmt sehr gut zu der Thatsache, dass innerhalb der barometrischen Maximalgebiete eine absteigende Bewegung der obern atmosphärischen Luftmassen stattfindet, bei welcher also auch die aus der Aequatorialgegend stammenden, in der Luft suspendirten vulkanischen Staubmassen mitgeführt wurden. In solchen barometrischen Maximalgebieten ist die Atmosphäre meist sehr arm an Wasserdampf, so dass auch dadurch die Erklärung der Erscheinung durch lokale Ansammlung von Wasserdampf widerlegt wird. Entscheidend aber für die

Richtigkeit der Meldrum-Lockyer'schen Hypothese scheint uns die sichere Nachricht, welche die englische Zeitschrift „Nature" brachte, zu sein, wonach mikroskopischer Staub, der in letzter Zeit in Holland während eines Regenfalls und in Spanien während eines Schneefalls zur Erdoberfläche gelangte, genau dieselbe Beschaffenheit hatte, wie das direkt aus der Sundastrasse bezogene, von der dortigen Eruption herrührende Material. Auch in Genf hat Young beim Schneefall Anfangs Dezember vulkanischen Staub gefunden.

Es drängte sich uns sehr bald die Frage auf, ob nicht schon früher ähnliche Erscheinungen beobachtet worden sind. Nun berichtet der bekannte Meteorologe Kämtz (Meteorologie III, p. 58), dass im Jahre 1831 im Sommer und Herbst von Spanien bis nach Odessa hin öfters auffallende intensive und lang andauernde Himmelsröthen bei Sonnenauf- und Untergang beobachtet wurden. Auch in der Schweiz wurden solche wahrgenommen, namentlich den 23.—25. Sept. In dieses Jahr fallen aber die vulkanischen Eruptionen im Mittelmeere, das Entstehen und Wiederverschwinden der Insel Ferdinandea. Ebenso zeichnete sich das Jahr 1783 durch gleichzeitige derartige optische Phänomene und vulkanische Eruptionen aus. In unserm Falle wirkten mehrere begünstigende Momente zusammen, welche eine sehr weite Ausbreitung vulkanischer Materie in der Atmosphäre ermöglichten, und die Erscheinung gewinnt eben dadurch auch eine ganz wesentlich erhöhte Bedeutung für die Meteorologie, insbesondere für die Theorie der Luftströmungen. Eine zusammenfassende Darstellung sämmtlicher zuverlässiger Beobachtungen wird die Wissenschaft nach mehr als einer Richtung hin bereichern. Eine solche hat die Royal Society in London an die Hand genommen. Doch wird es jetzt schon keinem Zweifel mehr unterliegen, dass, so sonderbar anfangs auch diese Ansicht scheinen mochte, wir in den prächtigen Dämmerungserscheinungen seit Ende November ein Nachspiel der circa 3 Monate vorher stattgehabten furchtbaren Katastrophe in der Sundastrasse haben.

[R. Billwiller].

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 19. November 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Dr. Mousson:

Bücher laut speciellem Verzeichniss.

Von der Tit. schweiz. geol. Commission:

Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lief. 19 und 27.

Vom Fries'schen Fond:

Topograph. Atlas der Schweiz. 23. Lief.

Vom eidg. Oberbauinspectorat:

Schweiz. hydrometr. Beobachtungen. 16. Blatt.

Vom eidg. Post-Departement:

Rapport final sur la constr. du chemin de fer du St. Gothard.

Von Hrn. Prof. Wolf:

Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich.

Astronom. Mittheilungen von R. Wolf. LIX.

Kruse, Dr. F., Elemente der Geometrie. 1. Abth. 8°. Berlin 1875.

Baltzer, Dr. R., Elemente der Mathematik. Band 1. 2. 8°. Leipzig 1865.

Baltzer, Dr. R., Theorie und Anwendung der Determinanten 8°. Leipzig 1864.

Rouché, E. et Comberousse, Ch. de, Traité de géométrie élémentaire. 8°. Paris 1873.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg:

Kölliker, Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen (Gratulationsschrift der Univers. Würzburg zum 50jähr. Jubil. d. Univ. Zürich). f°. Würzburg 1883.

Von Frau Director Sailer:

Amtlicher Bericht über die Versamml. deutscher Naturforscher und Aerzte zu Jena im Sept. 1836.

Von der eidg. geodätischen Commission:

Nivellement de précision de la Suisse. Livr. 8.

Von Hrn. Dr. med. Nägeli in Rheinau:

Saussure, H. de, Mélanges orthoptérologiques, fasc. 5, fasc. 6, partie 2. 4°. Genève 1878.

Wiedersheim, Dr. R., Die Anatomie der Gymnophionen. 4°. Jena 1879.

Barrois, J., Recherches sur l'embryologie des bryozoaires. 4°. Lille 1877.

Vom Hrn. Verfasser:

Zehnder, L., Ueber die atmosphärische Electricität. Separatabdruck a. Dingl. Journ.

Von Hrn. Prof. Heim:

Entwurf f. d. Herausgabe eines nomenclator palaeontologicus. Bericht an d. internat. Geologen-Congress in Zürich 1883, v. N. Neumayr.

Rapport de la commission internat. pour l'unification de la nomenclature géolog. par M. M. Neumayr et M. J. Capellini.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Proceedings of the American philos. soc. No. 109—111.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. 20 pt. 4. Vol. 21 pt. 1—3.

Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. Vol. 4. No. 2. 3.

Bulletin de l'académie royale de Belgique. Sér. III. Tome 1—5.

Regenwarnemingen in Nederlandsch-Indie. Vierde Jaargang.

Sitzungsberichte der Berliner Akademie. 1883. No. 22—37.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 59. Heft 1.

Zeitschr. f. Naturwissenschaften, herausg. vom naturwiss. Verein f. Sachsen und Thüringen. Bd. 55. Bd. 56. Hft. 1—4.

Proceedings of the zoological soc. of. London. 1882 pt. 4. 1883 pt. 1. 2.

Proceedings of the R. geograph. soc. of London. Vol. V. No. 5, 8—11.

Procès-verbaux de la soc. malacologique de Belgique 1882. Page 155—fin, 1883 page 1—108.

Atti della società Toscana di scienze naturali. Processi verbali vol. III, pag. 273—290.

Leopoldina. Heft 19. No. 17—18.

Bulletin de la soc. impér. des naturalistes de Moscou. 1882 No. 4. 1883. No. 1.

Nouveaux mémoires de la soc. imp. des nat. de Moscou. Tome 14, livr. 4.

Annals of de New-York academy of sciences. Vol. II, No. 1—9.

Atti della Reale accademia dei Lincei. Ser. III, vol. 7, fasc. 11—15.

Riga'sche Industriezeitung 1883. No. 11—19.

Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, juillet-octobre.

Bulletin trimestriel de la même soc. Tome 16, suppl. au 4. fasc.

Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. Bd. 23.

Mittheilgn. der k. k. geograph. Ges. in Wien. Bd. 25.

Mittheilgn. des naturwiss. Vereins a. d. Univ. Wien 1882—1883.

Jahrbücher der k. k. meteorol. Centralanst. f. Meteorol. und Erdmagnetismus. Bd. 15, Thl. 2. Bd. 16, Thl. 2. Bd. 18, Thl. 1.

Jahresbericht des Vereins f. Naturkunde in Zwickau f. 1882.

Washington astronom. and meteorol. observations. Vol. 24, 25.

Annual report, first, of the bureau of ethnology to the secr. of the Smiths. inst. 1879—1880 by J. W. Powell.

Geology of Wisconsin. Survey vol. 3.

Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard college. Vol. 9, 10, vol. 11. No. 1, 2.

Robinson, John, The flora of Essex county, Mass. 8° Sal. 1880.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1883, pt. 1.

Transactions of the academy of science of St. Louis. Vol. 4, No. 2.

Washington astron. observ. for 1878. Appendix 1. Monograph of the central parts of the nebula of Orion by E. S. Holden. 4°. Washington 1882.

Report of the department of agriculture for 1881 and 1882. Washington.

Publications of the Washburn observatory of the university of Wisconsin. Vol. 1. 8°. Madison 1882.

Publications of the Cincinnati observatory. 1. Catalogue of the new double stars. 6. Micrometrical measurements of double stars. 1879—1880.

Annual report of the chief signal officer for 1880, pt. 1, 2.

Bulletino della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Tomo 2. No. 4.

Announcement of the Wagners free institute of science for 1883. 8°. Philadelphia 1883.

Memoirs of the Boston society of natural history. Vol. III. No. 4, 5.

Scientific proceedings of the Ohio mechanics institute. Vol. 1, No. 4.

Schriften der physical.-oekonom. Ges. zu Königsberg. Jahrg. 24. Abth. 1.

Verhandlungen des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. 39, 2. Hälfte. Jahrg. 40 1. Hälfte.

Verhandlungen der physical.-medicin. Ges. zu Würzburg. N. F. Bd. 17.

Jahresbericht, I., der geograph. Ges. zu Greifswald, herausg. von Credner.

Bericht der Central-Commiss. f. wiss. Landeskunde von Deutschland von Dr. R. Lehmann. 8°. München 1883.

Flora des Isar-Gebietes etc., von Dr. J. Hofmann, herausg. v. botan. Verein in Landshut. 8°. Landshut 1883.

Verhandlungen des naturwiss. Vereins in Karlsruhe. Heft 9.

Mittheilungen des Vereins d. Aerzte in Steiermark. 19. Vereinsj.

Festschrift der 56. Versammlung dtscher Naturf. und Aerzte gewidm. v. d. naturf. Ges. in Freiburg i. Br. 8°. Freiburg 1883.

Bericht, 22., der oberhess. Ges. f. Natur- und Heilkunde (zugl. Festschr.).

Bericht, 8., der naturwiss. Ges. zu Chemnitz f. 1881 und 1882.

Schriften des naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. 5. Heft 1.

Stettiner entomol. Zeitung. Jahrg. 44. No. 10—12.

Jahresbericht, 31. und 32., der naturhistor. Ges. zu Hannover.

Abhandlungen der Senckenberg'schen naturf. Ges. Bd. 13. Hft 2.

Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. 2. Tome 6. fasc. 14.

Mémoires de l'acad. de Montpellier, sect. des sciences. Tome 10. fasc. 2.

Memoirs of the geolog. survey of India. Vol. 22.

Palaeontologia Indica. Ser. 10. Vol. 2, part. 5.

Proceedings of the R. Irish academy. Ser. II. vol. 2. No. 4, vol. 3. No. 9, 10.

Transactions of the R. Irish academy. Vol. 28. No. 11—13.
Journal of de R. geolog. soc. of Ireland. Vol. 16, pt. 2.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1883, pt. 3.
Journal of the R. microscop. soc. of London. Ser. 2, vol. 3, pt. 5.
Greenwich observations 1881.
Bidrag til Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 37, 38.
Öfversigt af Finska vetenskaps societetens förhandlingar. 24. 1881—1882.
Acta societatis scientiarum Fennicae. Tom. 12.
Annuaire de l'acad. royale de Belgique. 48 et 49e année.
Memorie del R. istituto Lombardo. Vol. 15, fasc. 1.
Nederlandsch Kruidkundig archief. Ser. 2. Deel 4. Stuk 1.
Catalogus der Bibliotheek van de nederlandsche botanische Vereeniging.
Aperçu de la théorie de l'évolution, par le Dr. L. Netto, direct. gén. du Musée national de Rio de Janeiro.
Godolphim, Costa, Les institutions de prévoyance du Portugal, publ. par la soc. de géogr. de Lisbonne.
Boletin de la academia nacional de ciencias en Cordoba. Tomo 5. Entrega 3a.
Boletim da societade de geographia de Lisboa. Ser. 4, No. 1.
Expediçao scientifica á Serra da Estrella em 1881. Secçao de botanica. Relatorio do J. A. Henriques. 4°. Lisboa 1883.

B. Anschaffungen.

Oliver, D., Flora of tropical Africa. 3 Bde. 8°. London 1868.
Hooker, C. B., Flora of British India, 3 Bde. 8°. London 1875.
Thomson, Sir W., Mathematical and physical papers. Vol. 1. 8°. Cambridge 1882.
Stokes, G. G., Mathematical and physical papers. Vol. 2. 8°. Cambridge 1883.
Acta mathematica, red. v. Mittag-Leffler. I. 1—4. II. 1—4.
Gazzetta chimica italiana. Anno 13, fasc. 6—9.
Annalen der Chemie. Bd. 219, 2, 3. 220, 1—3. 221, 1, 2.
Campbell, L. and Garnett, W., Life of James Clerk Maxwell. 8°. London 1882.
Journal de physique. Sér. 2. Tome 2. No. 22.
Jahresber. üb. die Fortschritte d. Chemie v. Fittica. 1881. Hft. 4

Bulletin de la société géologique de France. 3e sér. Tome 8.
Biologisches Centralblatt. Bd. 3. No. 1—17.
Sclater, P. L. Ueber den gegenw. Stand uns. Kenntniss der geograph. Zoologie. 8°. Erlangen 1876.
Schmid, Oscar, Die Spongien des Meerbusens von Mexico (und des caraibischen Meeres). Hft. 1. f°. Jena 1880.
Palaeontologische Abhandlungen, herausg. v. Dames u. Kayser. Bd. 1, Heft 3.
Transactions of the zoolog. soc. of London. Vol. 11, pt. 9.
Transactions of the entomolog. soc. of London for 1883 pt. 3.
Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. 3. vol. 11, fasc. 1.
Mémoires de l'acad. impér. des sciences de St. Petersbourg. 7e sér. Tome 31, No. 3—8.
Annuaire du club alpin français. 9e année 1882.
Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Bd. 46.
Hertwig, O. und Hertwig, R., Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 4°. Leipzig 1878.
Palaeontographica. Bd. 30. Thl. 1. Bd. 30. Lief. 1.
Palaeontographica. Suppl. 2, mit Atlas.
Tryon, G W., Manual of conchology. Part. 18, 19.
Archives de zoologie expérimentale, publ. p. Lacaze-Duthier. Sér. 2. Tome 1. No. 1, 2.
Ebner, V. v., Untersuchungen üb. das Verhalten des Knochengewebes im polarisirten Lichte (Sep.-Abdr.).
Husemann, A. und Hilger, A., Die Pflanzenstoffe in chem., physiol. u. pharmacolog. Hinsicht. Lief. 3. 8°. Berlin 1882.

2. Der Präsident gedenkt des seit der letzten Sitzung, am 27. Sept. 1883 in Lausanne verstorbenen, um die Wissenschaft und speciell auch um die Gesellschaft hochverdienten Herrn Prof. O. Heer. Die Versammlung bezeugt ihr Beileid durch Erheben von den Sitzen.

3. Die in der Hauptversammlung vom 28. Mai ernannten Ehrenmitglieder verdanken die Wahl bestens.

4. Als Candidaten melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft die Herren Eidenbenz, Apotheker, Kienast-Zölly, Consul und Hofer, Lithograph.

5. Den Austritt aus der Gesellschaft erklärt Herr Prof. Dr. Egli.

6. Das Präsidium verdankt den Mitgliedern die Mitwirkung zu dem guten Gelingen der vom 6.—9. August stattgehabten Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

7. Der Quästor Herr Escher-Hess referirt über die Rechnung betreffend die Jahresversammlung. Dieselbe wird unter bester Verdankung genehmigt.

8. Es wird das für die Jahresversammlung bestellte Organisationscomité beauftragt, Antrag über die Verwendung des Ueberschusses der Festrechnung zu stellen.

9. Herr Prof. Heim berichtet über die Steinkohlenbohrung bei Zeiningen.

10. Herr Dr. C. Keller giebt eine zweite Mittheilung über die Chermes.

11. Herr Dr. Asper macht einige zoologische Demonstrationen.

Am 3. Dezember fand ein Gesellschaftsabend statt, in dessen erstem Theil zahlreiche Demonstrationen aus verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft gemacht wurden, während der zweite Theil einer geselligen Vereinigung gewidmet war.

Sitzung vom 17. December 1883.

1. Herr Bibliothekar Dr. Ott legt folgendes Verzeichniss der seit der letzten Sitzung eingegangenen Bücher vor:

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. R. Wolf:

Astronomische Mittheilungen LX.

Von Hrn. Prof. Heim:

Rapport de l'expertise sur les eaux thermales de Lavey par Renevier, E., Forel, F.-A., Heim, A., Stockalper, E. et Colladon, D. 8°. Lausanne 1883.

Etude géologique sur le nouveau projet de tunnel cond. à travers le Simplon, par A. Heim, C. Lory, T. Taramelli et E. Renevier. 8°. Lausanne 1883.

Heim, A., Der alte Bergsturz von Flims. 8°. Bern 1883.

Procès-verbal de la 26e séance de la commiss. geodésique suisse. 8°. Neuchâtel 1883.

Guide à l'exposition géologique et paléontol. à Bologne. 8°. Bologne 1881.

Guide aux collections de l'institut de géologie et de paléontol. à Bologne. 8°. Bologne 1881.

Bibliographie géolog. et paléontol. de l'Italie. 8°. Bologne 1881.

Gringmuth, H., Wie erklären sich Erdmagnetismus und Erdbeben. 8°. Dresden 1883.

Vom Tit. Centralcomité der schweiz. Landesausstellung:

Protocoll des schweiz. Congresses betr. Einführg. des Erfindungs-Schutzes. 8°. Zürich 1883.

Von Hrn. Dr. J. M. Ziegler sel. Erben:

Bildniss des Verstorbenen.

Von der holländ. Colonial-Regierung in Sumatra durch Hrn. Consul Verwey:

Topographische und geologische Beschrijvning van een gedeelte van Sumatra's Westkust Atlas. F°. Amsterdam 1883.

Vom Comité international des poids et mesures:

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures. Tome II. 4°. Paris 1883.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift:

Bulletin de la soc. des sciences nat. de Neuchâtel. Tome 13.

Jahresbericht, 11., des westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst pro 1882.

Observations météorologiques publiées par la soc. des sciences de Finlande. Vol. 8. Année 1880.

Riga'sche Industrie-Zeitung 1883. No. 20, 21.

Leopoldina. Heft 11. No. 19, 20.

Bulletin de la société des sciences de Nancy. Sér. II, Tome 6, fasc. 15.

Jahresbericht, 60., der schles. Ges. f. vaterländ. Cultur.

Proceedings of the zool. soc. of London for 1883, part. 3.

List of the vertebrated animals now or lately living in the zoolog. gardens of London.

Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. Bd. 35. Heft 2.
Acta horti Petropolitani. Tomus 8, fasc. 2.
Bulletin mensuel de la soc. des sciences, agricult. et arts de la Basse-Alsace. Tome 17, fasc. de Novembre.
Bulletin de la société d'étude des sciences naturelles de Béziers. 6e année.
Proceedings of the R. geograph. society. New. ser. vol. 5. No. 12.
Auwers, A., Mittlere Oerter von 83 südlichen Sternen für 1875. 0. Publication d. Leipziger astron. Ges. 17.
Journal de l'école polytechnique. 53e cahier.
Bericht, 27., des naturhistor. Vereins in Augsburg.
Jahresbericht, 6., des Annaberg-Buchholzer Vereins für Naturkunde.
Bulletin de la société belge de microscopie. 9e année No. 9—11. 10e année No. 1.

C. Anschaffungen.

Annalen der Chemie, Bd. 221. Heft 3.
Willkomm, M., Illustrationes florae hispaniae insularumque Balearium. Livr. 7. f°. Stuttgart 1883.
Journal de physique, II. sér. Tome 2. No. 23.
Biologisches Centralblatt, Bd. 3. No. 18, 19.
Wetterberichte der schw. meteor. Central-Anstalt. No. 298—349.

2. Derselbe erstattet Bericht über eine von Herrn Prof. Mousson der Gesellschaft gemachte Schenkung von zahlreichen Büchern. Diese werthvolle Gabe wird bestens verdankt.

3. Die Herren Eidenbenz, Kienast-Zölly und Hofer werden einstimmig als Mitglieder in die Gesellschaft aufgenommen.

4. Die Regierung des Kts. Zürich macht Mittheilung von der Gewährung des ordentlichen Jahresbeitrags von Fr. 400. — an die Gesellschaft.

5. Herr Prof. Fiedler machte folgende Geometrische Mittheilungen: Zu zwei Steiner'schen Abhandlungen. Nachdem bei Anlass der Steiner-Ausgabe der Berliner Akademie der Wissenschaften festgestellt worden war, dass ein vielleicht bezügliches Steiner'sches Manuscript von 1826 verschwunden sei, habe ich seit 1878 die Idee der Cyklographie, die ich in den ersten sechziger Jahren gefasst hatte, als eine beherrschende

Idee in einem immerhin ausgedehnten Gebiete nachgewiesen, nämlich in der Geometrie der Kreise und Kugeln, der Theorie der reciproken Radien, der Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen und der der Rotationsflächen zweiten Grades; beginnend in der III. und IV. meiner „Geom. Mitthl." im 24. Bd. unserer Vierteljahrsschrift, fortgesetzt im 25. Bd. mit der Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen in Berührung, im 26. Bd. mit der der Kreissysteme unter vorgeschriebenen Winkeln, und dann zusammengefasst in elementarer Entwicklung in dem Buche „Cyklographie", das ich im Anfang vorigen Jahres hier vorlegte. Dort habe ich in der Vorrede und in § 170 zwei grosse Steiner'sche Abhandlungen von 1847 und 1852 als in diesen Untersuchungskreis gehörig bezeichnet, und ich habe für den Hauptinhalt der von 1852 datirten Abhandlung in der mathematischen Section der Versammlung der Schweiz. Naturforscher in Zürich am 8. Aug. a. c. diesen Zusammenhang näher erörtert.

Hier will ich es für die früher datirte der beiden Abhandlungen nachweisen, muss aber dafür wegen des Zusammenhanges derselben an die andere anknüpfen.

Cyklographisch wird der Kegelschnitt als Durchdringung von unzählig vielen parallelaxigen gleichseitigen Rotationshyperboloiden resp. als Orthogonalprojection dieser Durchdringung nach der Richtung der Axe betrachtet. Unter jenen Hyperboloiden sind im Allgemeinen unzählig viele einfache und unzählig viele zweifache und jene gehen durch die Grenzformen von zwei gleichseitigen Rotationskegeln hindurch in diese über. Wenn aber insbesondere der Kegelschnitt eine Hyperbel ist, deren Nebenaxe in der gemeinsamen Meridianebene der sich durchdringenden Flächen liegt, so sind diese Kegel nicht reell und alle durch die Curve gehenden Hyperboloide sind einfache. Man zeigt sofort, dass die Mittelpunkte aller Flächen dieses Büschels in einer Geraden liegen, im ersten Falle der Verbindungslinie der Kegelspitzen. Man kann nun kurz sagen, dass die Betrachtung des Kegelschnittes als Durchdringung der einfachen Hyperboloide überhaupt den Leitfaden gibt für die überraschenden Ergebnisse der Abh. von 1852, während man durch Hervorhebung der beiden Kegel im Büschel der sich durchdringenden Flächen den für

die Abh. von 1847 erhält. Ich hebe von dem ersten nur die Grundanschauung und ein Beispiel hervor, weil sie mir bei dem zweiten nützlich sein werden.

Wenn man den Durchdringungskegelschnitt von zwei parallelaxigen einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden orthogonal in der Richtung der Axen projicirt, so ist die Projection ein Kegelschnitt in doppelter Berührung mit den Umrissen oder Kehlkreisbildern der Hyperboloide. Ein bestimmter Punkt P des Kegelschnittes ist der Schnittpunkt von zwei Paaren von geraden Mantellinien der beiden Hyperboloide und wenn wir eine Mantellinie des einen und eine des andern Hyperboloids bis zum Schnitt M_1, M_2 mit dem zugehörigen Kehlkreis verfolgen, so erkennen wir aus der 45° Neigung dieser Geraden zu den Kehlkreisebenen und also zur Projectionsebene, dass $PP_1 = P_1M_1$, $PP_2 = P_2M_2$ ist, wenn wir mit P_1, P_2 die Orthogonalprojectionen von P auf beide Kehlkreisebenen resp. bezeichnen. Erinnern wir uns noch, dass die Projectionen P_1M_1, P_2M_2 der Mantellinien PM_1, PM_2 auf die Kehlkreisebenen Tangenten der respectiven Kehlkreise in M_1 resp. M_2 sind und dass für Punkte P zwischen beiden Kehlkreisen die Summe der Distanzen PP_1 und PP_2 constant, für Punkte P ausserhalb der durch sie begrenzten Schicht aber die Differenz der Distanzen PP_1 und PP_2 constant ist, nämlich gleich dem Abstand d der Kehlkreisebenen von einander, so haben wir den Fundamentalsatz der Steiner'schen Abhandlung von 1852 bewiesen (er ist wie alle seine merkwürdigen Consequenzen von Steiner ohne Beweis gegeben): Der Ort eines Punktes, für welchen die Summe oder der Unterschied der Längen der von ihm aus an zwei feste Kreise seiner Ebene gehenden Tangenten constant ist, ist ein Kegelschnitt, der diese beiden Kreise je doppelt berührt und dessen eine Axe in die Centrale dieser Kreise fällt. Man sieht sofort, dass man, wenn diese Kreise und die constante Länge d gegeben sind, den zugehörigen Kegelschnitt construiren kann als Projection der Durchdringung von zwei einfachen gleichseitigen Rotationshyperboloiden, deren Kehlkreise durch jene orthogonal projicirt und im Raum durch den Abstand d ihrer Ebenen getrennt sind; man erhält in der That äusserst

einfache und bequeme Constructionen, welche zum Theil durch Steiner angegeben wurden.

Man kann aus dieser Anschauung aber unmittelbar die ganze Reihe der Resultate ablesen (und zwar zum Theil genau in der von Steiner ohne Beweise gegebenen Ordnung), mit denen er in der genannten Abh. den Leser förmlich überschüttet. Desshalb liess mich diese meine Anschauung sofort einen Druckfehler erkennen, welcher der neuen Gesammtausgabe im § 3 dieser Abh. passirt ist (Bd. 45, p. 194, und II, p. 452, Zl. 4).

Ich citire nur noch ein Beispiel; Steiner betrachtet die zu zwei festen Kreisen für die verschiedenen Werthe der constanten Länge d entstehenden Kegelschnitte und sagt z. B.: Jeder Kegelschnitt des Systems schneidet aus jeder der gemeinsamen Tangenten der Hauptkreise eine der zugehörigen Constanten d gleiche Länge aus. Es ist einer von den zahlreichen Sätzen dieser Abh., welche heute noch unbewiesen sind, während sich doch zahlreiche Consequenzen an ihn knüpfen. Meine Anschauung beweist ihn höchst einfach und zeigt, wie man ihn so zu sagen entdecken muss. In der gemeinsamen Tangente der Grundkreise als Kehlkreise der Hyperboloide projiciren sich zwei Paare von unter 45° geneigten Mantellinien, die sich in zwei Punkten des Durchdringungskegelschnittes schneiden; es entsteht in der durch jene Tangente gehenden Verticalebene ein Rechteck von 45° Linien, in welchem zwei Gegenecken den respectiven Kehlkreisen angehören und daher den Verticalabstand d von einander haben; und in Folge dessen ist der Horizontalabstand der beiden andern Ecken auch d, womit der Satz evident ist. Dass die betrachteten Schnittpunkte in Kreisen eines concentrischen Systems liegen, aus dem Mittelpunkt der Centrale, sieht man daraus auch; die Sätze über die gemeinsamen Tangenten, ihre Berührungspunkte- und Schnittpunkte-Quadrupel, mit denen Steiner's Abhandlung beginnt, sind die Specialfälle davon. Und dass die Kegelschnitte des Systems sich paarweis in solchen concentrischen Quadrupeln schneiden, auch. Jener Fundamentalsatz der Steiner'schen Abhandl. ist auch analytisch behandelt worden, aber von den massenhaften Folgerungen, die er daraus zu ziehen wusste, ist kaum eine analytisch bewiesen. Ich habe immer geglaubt, dass Steiner eine geometrische An-

schauungsweise besessen habe, die ihn zu denselben leitete. Eine solche ist auch die hier erörterte, die ich ja lange für mit der seinigen identisch hielt.

Ich wende mich zu der Abhandl. von 1847. (37. 161 f., II, 389 f.). Sie handelt von den Relationen zwischen dem Punkte eines Kegelschnittes und dem Fusspunkte seiner Normale in der Hauptaxe zu den Brennpunkten desselben etc. und ihr Zusammenhang mit jener von 1852 ist an mehreren Stellen evident, während doch der Ausgangspunkt als ein total anderer erscheint. Denn es ist die Aufgabe: Aus der Spitze C eines Dreiecks ABC ist nach einem Punkte D der Grundlinie die Gerade CD zu ziehen, so dass das Quadrat von CD in einem gegebenen constanten Verhältniss zu dem Rechteck $AD.BD$ stehe; und für gegebene Grundlinie AB die Grenzlage der Spitze C zu finden, über die hinaus die Erfüllung der Forderung unmöglich wird. Denkt man aber einen Punkt D der Grundlinie AB, so ist damit $AD.BD$ und als dessen const. vielfaches CD bestimmt und der Grenzort ist die Enveloppe des Kreises aus D mit CD; die zugehörigen Tangenten schneiden sich im vierten harmonischen Punkt von C in Bezug auf AB: Aus einem System seiner doppelt berührenden Kreise wird der umhüllende Kegelschnitt gebildet. Es ist also hier vorzugsweise die Fragestellung, über deren Entstehung man Auskunft bedarf.

Diese Steiner'sche Abhandlung enthält wie die von 1852 eine erstaunliche Fülle von Resultaten, die aus der elementaren Fragestellung entspringen, gibt aber wenigstens in der ersten Hälfte auch Beweise für dieselben. Ein wesentlicher Theil dieser Ergebnisse muss dem Kundigen wie ein Stück aus einer Gesammtheit erscheinen, in der die Abh. von 1852 einen andern Theil bildete. Ich zeige nun, dass man diese Resultate erhält, wenn man in der vorher erläuterten geometrischen Anschauung besonders die durch den Kegelschnitt gehenden gleichseitigen Rotationskegel zusammen mit einem der Hyperboloide hervorhebt.

Hat man zwei parallelaxige gleichseitige Rotationskegel $M_1 C_1$ und $M_2 C_2$, deren Grundkreise K_1, K_2 in der Tafel sich in den Punkten P, P^* durchschneiden, so ist der Potenzkreis derselben, dessen Mittelpunkt (J oder E) auf der Ver-

bindungslinie der Spitzen $M_1 M_2$ liegt (J oder E je nachdem diese auf verschiedenen Seiten der Tafel liegen oder auf derselben, d. h. je nachdem die Durchdringung Ellipse oder Hyperbel ist), der Kehlkreis eines durch ihn gehenden gleichseitigen Rotationshyperboloides und wird somit von der Orthogonalprojection der Durchdringung doppelt in P und P^* berührt. Damit gelangen wir unmittelbar und in zwingender Weise zu den Steiner'schen Formeln und Sätzen.

Zuerst für die Ellipse. Die Kreise um C_1, C_2 durch P, P^* haben die Radien r_1, r_2, ihre Centraldistanz ist $2c$; ihr innerer Aehnlichkeitspunkt J, der von C_1, C_2 die Entfernungen i_1, i_2 besitzt, ist der Mittelpunkt ihres innern durch P, P^* gehenden Potenzkreises vom Radius r_1; und da dieser in P, P^* von der Projection der Durchdringungsellipse berührt wird, so ist r_1 die Länge der Normale in P zwischen Fusspunkt und Hauptaxe; r_1 und r_2 oder $C_1 P$ und $C_2 P$ sind die Radien vectoren von P, c ist die lineare Excentricität des Kegelschnittes, dessen Hauptaxe $AB = 2a = r_1 + r_2$ ist. Nun hat man $(r_1 + r_2) : 2c = r_1 : i_1 = r_2 : i_2$ oder $i_1 = \frac{2cr_1}{r_1+r_2}$, $i_2 = \frac{2cr_2}{r_1+r_2}$, natürlich also $i_1 + i_2 = 2c$ und $i_1 r_2 = i_2 r_1$ also auch $i_1 i_2 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1+r_2)^2}$. Ferner ist die Potenz des innern Aehnlichkeitspunktes $p_1 = r_1^2 = (r_1 + i_1)(r_2 - i_2) = r_1 r_2 - i_1 i_2 = r_1 r_2 \left\{1 - \left(\frac{c}{a}\right)^2\right\} = r_1 r_2 \frac{a^2 - c^2}{a^2}$ mit $i_1 i_2 = \frac{c^2}{a^2} r_1 r_2$ oder auch $r_1^2 = i_1 i_2 \frac{a^2 - c^2}{c^2}$.

Die Steiner'schen Grundformeln in ganz anderer aber mindestens ebenso einfacher Ableitung. Mit der Festsetzung der numerischen Excentricität $c : a = e$ und mit $a^2 - c^2 = b^2$ kann man schreiben $i_1 i_2 = e^2 r_1 r_2, r_1^2 = (1 - e^2) r_1 r_2 = \left(\frac{1}{e^2} - 1\right) i_1 i_2$.

Man hat auch $e = \frac{i_1}{r_1} = \frac{i_2}{r_2}$ und $r_1 + r_2 = (i_1 + i_2) : e = 2c : e = 2a; \frac{c^2}{a^2} = e^2 = \frac{i_1 i_2}{r_1 r_2}, \frac{b^2}{a^2} = \frac{r_1^2}{r_1 r_2} = 1 - e^2, \frac{b^2}{c^2} = \frac{r_1^2}{i_1 i_2} = \frac{1}{e^2} - 1.$

$$r_1 = \frac{b}{a}\sqrt{r_1 r_2} = \frac{b}{c}\sqrt{i_1 i_2}.$$

Auch erhält man den cos. des Winkels zwischen Normale und Radien vectoren, als Cosinus des halben Winkels an der Spitze P im Dreieck $C_1 P C_2$ nach der Regel $\cos \frac{1}{2}\alpha = \sqrt{\frac{s(s-a)}{bc}}$ durch $\cos \frac{1}{2}(r_1, r_2) = \sqrt{\frac{(r_1 + r_2 + 2c)(r_1 + r_2 - 2c)}{4 r_1 r_2}} =$

$= \sqrt{\frac{a+c \cdot a-c}{r_1 r_2}} = \frac{b}{\sqrt{r_1 r_2}}$ Die besondere Ellipse für $e^2 = \frac{1}{2}$ verdient Interesse: $2 i_1 i_2 = r_1 r_2 = 2 r_1^2$; $r_1 = i_1 \sqrt{2}$, $r_2 = i_2 \sqrt{2}$.

Sodann für die Hyperbel. Bei denselben übrigen Bezeichnungen haben wir den äusseren Aehnlichkeitspunkt E der Kreise, mit den Abständen e_1, e_2 von C_1 und C_2 und den zugehörigen Potenzkreis vom Radius $EP = r_e$; und es ist $(r_1 - r_2)$:

$2c = r_1 : e_1 = r_2 : e_2$, $e_1 = \frac{2c r_1}{r_1 - r_2}$, $e_2 = \frac{2c r_2}{r_1 - r_2}$, $e_1 - e_2 = 2c$

$e_1 r_2 = e_2 r_1$, $r_1 - r_2 = 2a$ der Hauptaxe.

Also $e_1 e_2 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1 - r_2)^2} = \frac{c^2}{a^2} r_1 r_2$. Die Potenz des äussern Aehnlichkeitspunktes E ist $p_e = r_e^2 = (e_1 - r_1)(e_2 + r_2) =$

$= e_1 e_2 - r_1 r_2 = r_1 r_2 \left\{\frac{c^2}{a^2} - 1\right\} = r_1 r_2 \frac{c^2 - a^2}{a^2}$.

Mit $c : a = e$, der numerischen Excentricität, ist $e_1 e_2 = e^2 r_1 r_2$, $r_e^2 = (e^2 - 1) r_1 r_2 = \left(1 - \frac{1}{e^2}\right) e_1 e_2$; auch $e = \frac{e_1}{r_1} = \frac{e_2}{r_2}$, und $r_1 - r_2 = (e_1 - e_2) : e = 2c : e = 2a$ wie oben.

Hier ist der durch die Normale halbirte Winkel der Nebenwinkel des Winkels bei P im Dreieck $C_1 P C_2$; also ist der cos. seiner Hälfte nach der Regel $\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}}$ zu berechnen und ist also $\cos \frac{1}{2}(r_1, r_2) = \sqrt{\frac{(r_2 - r_1 + 2c)(r_1 - r_2 + 2c)}{4 r_1 r_2}} =$

$= \sqrt{\frac{c^2 - a^2}{r_1 r_2}} = \frac{b}{\sqrt{r_1 r_2}}$, wenn $b^2 = c^2 - a^2$ gesetzt wird.

Die besondere Hyperbel $e^2 = 2$ ist die gleichseitige mit $e_1 e_2 = 2 r_1 r_2$, $r^2 = r_1 r_2 = \frac{1}{2} e_1 e_2$; $r_1 \sqrt{2} = e_1$, $r_2 \sqrt{2} = e_2$.

Die Normale ist das geometrische Mittel der Radien vectoren und daher dem Radius gleich, wie beim Kreise.

Die Zusammenfassung beider Fälle in den beiden confokalen Kegelschnitten durch P, P^* liefert sodann für J_1 und E_1 als die Schnitte von PJ und PE mit der Nebenaxe durch die ähnlichen Dreiecke MJJ_1, ME_1E, PJE, PE_1J_1 noch eine Fülle von Beziehungen: $ME.\ MJ = E_1\ M.\ MJ_1 = c^2$, $PJ.\ PJ_1 = PE$, $PE_1 = \frac{4c^2 r_1 r_2}{(r_1+r_2)^2}$, etc.

Die numerische Excentricität ist in jedem Falle die Tangente des Winkels, den die Verbindungslinie der Kegelspitzen mit deren Axen macht, für die Ellipse kleiner, für die Hyperbel grösser als Eins.

Bei dem Formulieren der im Vorigen enthaltenen Sätze halte ich mich nicht auf und bemerke nur, dass bei Steiner den Bezeichnungen r_1, r_2; i_1, i_2; r_1 entsprechen a, b; a_1, b_1; d und dass die Constante $\frac{1}{e^2} - 1$ bei der Ellipse, $1 - \frac{1}{e^2}$ bei der Hyperbel durch q bezeichnet ist. Doch ist Steiners e der reciproke Werth des meinigen $e = \frac{a}{c}$ und also $e^2 - 1$ resp. $1 - e^2$ die Steiner'sche Constante in seiner Bezeichnung.

Während bei Steiner und noch mehr z. B. bei Baltzer, der ein Beispiel hierzu in seine analytische Geometrie aufgenommen hat, der Kegelschnitt als der Ort deduciert wird, der rücksichtlich seiner Normalen und zweier festen (Brenn-) Punkte die vorausgesetzte Eigenschaft $r_1^2 = i_1 i_2 q$ resp. $r_2^2 = e_1 e_2 q$ hat, gibt unsere Entwickelung sich als eine Untersuchung der Normalen der Kegelschnitte. Und sie leitet zugleich zwei zusammenhängende, wenn auch äusserlich durch den Zeitraum von fünf Jahren getrennte, grosse Abhandlungen Steiners aus einer und derselben Anschauung ab, die auch die ganze Theorie der Kegelschnitte aus Kreissystemen überhaupt mit vielem anderen umfasst.

Dabei erschien mir noch die Art und Weise von besonderem Interesse, wie sie für den Fall der Nichtrealität eines oder beider doppelt berührenden Kreise die entsprechenden modificirten Relationen liefert.

Kurz, ich hielt immer grosse Stücke auf diese Anschauung und hatte seit 1879 noch etwas Besonderes mit ihr vor, womit ich nun zu spät kommen werde; ich hatte ein wenig darauf gerechnet, dass, ebenso wie die Idee der Cyklographie mir durch so viele Jahre nicht weg genommen worden war, auch die in meinen Gedanken damit verbundene andere mir verbleiben würde, bis ich die Zeit zu vollständiger Ausführung fände. Es handelt sich um eine neue geometrische Veranschaulichung der Quaternionen in solcher Weise, dass als Speciallfall daraus die Gauss'sche Darstellung der gewöhnlichen complexen Grössen hervorgehe und zugleich die Nichtexistenz einer Zwischenstufe ersichtlich werde.

Die Quaternionen sind bekanntlich complexe Zahlen aus vier irreducibeln Einheiten, der reellen und drei imaginären, und sie wurden vor ca. 40 Jahren von W. R. Hamilton, dem Astronomen von Dublin, erdacht und für geometrische und physikalische Erörterungen von ihm und andern, wie Tait, Everett, Clifford vielfach verwandt; ihre analytisehe Berechtigung ward von Weierstrass bestritten bis Houel in Frankreich und unser Hr. College Frobenius sie nachwiesen. Ich hatte sie in einem Anhang zur Anal. Geom. d. R. nach Salmon behandelt, ehe man ihnen bei uns Interesse zuwendete, und ich habe erst in der 3. Auflage dieses Werkes, nachdem jener Nachweis vorlag und das Interesse der Mathematiker mehr auf die Quaternionen gelenkt war, diesen Anhang unterdrückt. Seitdem sind Hamilton's nachgelassene „Elements", ebenso wie auch Taits Quaternions übersetzt worden und wir haben eine Reihe kürzerer Darstellungen der Sache erhalten.

Nun hat Gauss seinerzeit die übliche geometrische Darstellung der gewöhnlichen Complexen bei Gelegenheit der Kopenhagener Preisaufgabe über die in den kleinsten Theilen ähnliche oder die conforme Abbildung der Kugel auf die Ebene, also ursprünglich auf der Kugel, entwickelt; die Darstellung in der Ebene ist eine Uebertragung durch reciproke Radien und dem dem Anfangspunkt gegenüberliegenden Punkt auf der Kugel, dem entferntesten und dem Projectionscentrum der stereographischen Projection, entspricht dabei wie man sagt — ohne dass dies darum in der Ebene zulässig wäre — der unendlich ferne Punkt,

eigentlich die ganze unendlich ferne Gerade. Nun ist nach der Methode der Cyklographie der Bildkreis eines Raumpunktes auf der Ebene wie auf der Kugel der Schnitt derselben mit einer durch ihn gehenden die Ebene resp. die Kugel orthogonal durchschneidenden Kugel. Im Hinblick auf die grosse Leichtigkeit und Evidenz, mit der in meiner Anschauung das Imaginäre veranschaulicht wird, verknüpfte ich nun damit die Idee einer geometrischen Veranschaulichung der Quaternionen durch die Kugeln des Raumes. Ist $\alpha_0 + \alpha_1 i_1 + \alpha_2 i_2 + \alpha_3 i_3$ eine Quaternion, so seien $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ die Coordinaten des Mittelpunktes der Kugel in einem orthogonalen Coordinatensystem und α_0 ihr Radius oder der mit $\sqrt{-1}$ multiplicirte Radius. Bildet man dann die Norm N^2, so hat man $\alpha_0^2 + \alpha_1^2 + \alpha^2 + \alpha^2$, oder $-\alpha_0^2 + \ldots$ je nachdem, und erhält somit für constante Norm im ersten Falle die Gesammtheit der reellen Kugeln, die von einer um den Anfangspunkt mit dem Radius N beschriebenen Kugel diametral geschnitten werden, etc. Den Einfluss dieser Darstellung hier auszuführen ist nicht möglich und ich beabsichtige auch überhaupt nicht mehr, es zu thun, nachdem im letztausgegebenen Hefte der „Math. Annalen" Herr C. Stephanos wesentlich dieselbe Idee in einem Briefe an F. Klein mitgetheilt hat und die weitere Ausführung von ihm wohl zu erwarten steht. Ich erlaube mir nur die Erwähnung, dass ich meine Idee im Sommer 1879 und von da ab vielfach in Gesprächen entwickelt habe, wie mir die Herren Collegen Prof. Dr. Weilenmann, Dr. Keller und Dr. Beyel unter den Anwesenden bestätigen werden.

6. Herr Prof. Mayer-Eymar macht folgende Mittheilungen über die Thracia-Arten der Molasse: Die Muschel-Gattung Thracia, Leach, gehört zur Familie der Osteodesmiden, welche Familie ihren Platz zwischen den Pholadomyiden und den Pandoriden, also ziemlich hoch in der Unterklasse der Conchiferen einnimmt, da nach oben nur noch die Familien der Myiden, der Panopaeiden, der Soleniden, der Pholadiden und der Clavagelliden folgen.

Die Osteodesmiden unterscheiden sich von ihren Nachbarinnen, nicht sowohl durch ihre dünne, inwendig etwas perlmutterglänzende Schale oder durch ihre etwas grössere linke

Klappe, wie bei Pholadomya und im Gegensatze zu den Myiden, wo die rechte Klappe die grössere ist, als ganz besonders durch ihr Schloss, welches aus einem schief stehenden Löffelchen besteht, woran sich meistens ein nur am Ligamentmuskel befestigtes Knöchelchen anlehnt.

Die Gattung Thracia ist nun, in mancher Beziehung, eine der merkwürdigsten unter den Zweischalern. Sicher schon im untern Lias oder Rhætian, vielleicht sogar schon im Zechstein oder Thüringian vorhanden, also sehr alt, zeichnet sie sich, wie wenige Mollusken-Gattungen, z. B., Anomia, Nautilus, durch eine grosse Uniformität aus, so zwar dass sie, bei einem Bestande von über 100 Arten, nur höchstens ein Dutzend Formen-Reihen und daher äusserst ähnliche Arten zugleich im unteren und oberen Jura, in der unteren Kreide, im Tertiären und in der Jetztwelt aufweist.

Die charakteristische Form der Thracia-Schale ist die eines ovalen bis elliptischen Quer-Umrisses, mit höherer Vorderseite, kantiger, schmaler, am Ende abgestutzter Hinterseite und stumpfen, nach hinten gebogenen Wirbeln.

Unsere Thracien aus der Meeres-Molasse oder dem oberen Helvetian nun gehören zwar alle blos vier Formen-Reihen an; es ist aber merkwürdig zu sehen, wie innerhalb dieser Reihen kleine Modifikationen irgend eines Theiles der Schale Veranlassung zur Arten-Bildung gegeben haben und zwar so zahlreiche Modifikationen, dass die vier Reihen zusammen durch nicht weniger als 17 Arten, davon 12 der Meeres-Molasse annoch eigenthümliche, also neue, vertreten sind.

Bevor ich indessen diese Arten zur Prüfung ihrer Realität vorweise, muss ich hier ein Paar Worte einschalten zu dem Zwecke, von vorn herein die Vermuthung zu bekämpfen, dass einige der der Meeres-Molasse eigenthümlichen Arten nicht stichhaltig seien, sondern bloss auf Missbildungen, Verdrückung, Verstreckung der Schale beruhen möchten. Gegen diese scheinbar nahe liegende Vermuthung sprechen in der That die drei Umstände, dass alle neuen Arten, bis an zwei, durch mehrfache, constant die gleiche Form aufweisende Individuen vertreten sind, dass ganz ähnliche Arten, sei's schon im Jura oder in der Kreide auftreten, sei's die jetzigen Meere bewohnen und dass,

endlich, die papierdünne Schale von Thracia unmöglich während dem Versteinerungs-Process ganz oder theilweise in die Breite oder die Länge hätte gestreckt werden können, ohne starke Risse zu bekommen, während solche Risse auf unseren Typen nicht existiren oder aber so fein sind, dass sie in keinem Falle der bedeutenden Formveränderung entsprechen.

Die vielleicht älteste Formen-Reihe von Thracien, aus welcher scheinbar am ehesten die anderen abgeleitet werden können, ist die Reihe der recenten Thracia pubescens, Pult. (Mya). Bei diesem Typus ist die Schale quer-elliptisch, gleichseitiger als sonst, flacher als gewöhnlich und fast glatt. Solche Formen nun finden sich merkwürdiger Weise schon in den Jura-Schichten, den recenten täuschend ähnlich, vor. (Siehe Agassiz, Myes, Tafel 36); sie setzen in die Kreide über (siehe Pictet, Ste. Croix, Tafel 108, Figur 1 und 3); es ist daher kein Wunder, dass sie, bei uns, schon vor dem Helvetian, nämlich im Mitteleocänen, auftreten. Ich habe in der That dieses Jahr zu meinem grossen Erstaunen, obwohl ich durch die Bestimmung einiger anderen, jetzt noch lebenden Arten, aus den gleichen Schichten, meine anfängliche Skepsis bereits verloren hatte, die typische Thracia pubescens im unteren Bartonian des Niederhorns bei Thun aufgefunden. Ich fand sie andrerseits schon vor Jahren im obersten Eocänen oder Tongrian III von Bocca de Cré bei Vicenza, und nun kann ich Ihnen auch zwei, zwar nicht schöne, aber doch authentische Exemplare davon, aus dem oberen Helvetian von Luzern, vorweisen.

Als eigene, neue Arten nun muss ich fünf Modifikationen des pubescens-Typus, von welchen vier aus der Meeres-Molasse stammen, betrachten, welche sich in genügend gut erhaltenen Exemplaren auf den Zürcher Sammlungen vorfinden. Bei der ersten Art, Thracia elliptica, von St. Gallen, ist die Gestalt rein elliptisch, ein wenig bauchig und ist die Hinterseite ganz kurz. Bei der zweiten, Thracia Kaufmanni, von Luzern, ist, umgekehrt, die Vorderseite kurz und die Hinterseite sehr lang. Die dritte Art, Thracia augusta, von St. Gallen, ähnlich der recenten Th. papyracea, jedoch viel grösser, unterscheidet sich von Th. pubescens durch ihre ausserordentliche Schmalheit. Die vierte Art, Thracia Wein-

kaufi, von Luzern, welche die Formen-Reihe der Th. pubescens mit derjenigen der Th. convexa verbindet, steht sowohl der Th. Sanctæcrucis, aus dem Gault oder Albian (Pictet, Ste. Croix, t. 108, f. 8), als der recenten Th. villosiuscula (Reeve, Thracia, t. 2, f. 9) äusserst nahe, ist indessen hinten etwas verlängerter als diese Arten. Die fremde, neue Art endlich, Thracia psammobioides, fand sich in zwei Exemplaren in der grossen von mir angekauften Addoli'schen Sammlung aus dem Astian von Piacenza. Es ist diese Art einfach eine verkürzte Th. pubescens zu nennen.

Die Thracien der zweiten Formenreihe, Typus die recente Th. convexa, besitzen zwar noch die längliche Form und die schwache Runzelung der Arten der ersten Reihe, unterscheiden sich aber von ihnen durch eine gewisse Beleibtheit, stärkere Wirbel und eine sehr verschmälerte Hinterseite. Hieher gehörende Arten kommen schon häufig im oberen Jura vor (siehe Agassiz, Myes, Tafeln 33 und 35); sie setzen natürlich in die Kreide über; sie fehlten bis jetzt im Eocänen, doch habe ich nun eine neue Art, Th. Woodi, im Bartonian I des Niederhorns gefunden. In der Molasse aber kommen, neben dem bei Luzern und dann im Astian häufigen Typus, zwei neue, interessante Modifikationen davon vor, nämlich Th. rostralis, von Luzern und St. Gallen, ausgezeichnet durch ihre kurze Vorderseite und ihre schnabelförmig zugespitzte Hinterseite, und Th. Lucernensis, häufig bei Luzern, etwas ähnlich der Th. glabra, aus dem oberen Aalenian (Agassiz, Myes, Tafel 38) und der kleinen, recenten Th. australica (Reeve, t. 3, f. 13 und 19), leicht kenntlich an ihrer sehr langen Vorderseite und ihrer kurzen, eigenthümlich zugespitzten Hinterseite. Ferner kommen noch in unserer Molasse vor: Th. corbuliformis, Desh., bei St. Gallen und Münsingen, Th. inflata, Sow., bei St. Gallen, und, als Mischtypus zwischen der zweiten und der dritten Formenreihe, die neue Th. Wartmanni, von St. Gallen, stets eigenthümlich schief-viereckig.

Die dritte Formenreihe, welche Repräsentanten in der Molasse hat, ist diejenige der Th. plicata. Hier sind die Formen breit, meistens viereckig und haben sie starke concentrische Falten. Der im tropischen Theile des atlantischen Ozeans

lebende Typus nun (Reeve, t. 2, f. 7, a—c.) ist bereits häufig im Langhian I von Bordeaux, noch häufiger aber im Helvetian III von St. Gallen. Von ihm muss ich aber Th. crassatella, von St. Gallen, wegen ihrer längeren Form, mit längerer, stark und sehr schief kantiger Hinterseite unterscheiden; ebenso, als Th. corpulenta, ein stark aufgeblasenes und stark kantiges Stück, von Münsingen bei Bern. Es kömmt aber noch bei St. Gallen ziemlich häufig vor nicht nur die recente Th. oblonga, Reeve (olim Wildi, May-Eym.), (Reeve, Taf. 3, Fig. 18), sondern auch die neue Th. Gallensis, welche sich ebenfalls durch ihre Schmalheit, dann aber durch ihre sehr lange Vorderseite auszeichnet. Als zur Reihe der recenten Th. rudis (Reeve, Taf. 3, Fig. 21), welche sich durch eine rundliche, schiefe Form, mit lamellenartigen Runzeln kenntlich macht, gehörig, muss ich endlich eine Thracia von Luzern, Th. rustica betrachten, welche vielleicht mit der recenten Th. distorta (Reeve, T. 3, Fig. 20) identisch, jedoch viel grösser, nicht so schief und schwächer, ja undeutlich gekantet ist.

Schliesslich kann ich noch einige neue tertiäre Thracien aus den Berner- und Zürcher-Sammlungen vorweisen, nämlich drei aus dem unteren Bartonian von Thun und eine aus dem oberen Astian von Piacenza. Es sind die Ersteren Th. Archiaci, ähnlich der Th. Lucernensis, jedoch dicker und hinten grade abgestutzt; Th. crassiplicata, aus der Reihe der Th. plicata, mit wenigen, sehr starken Runzeln, und Th. Renevieri, verwandt mit der recenten Th. Conradi, jedoch viel kleiner und ungleichseitiger. Die italienische Art aber, Th. Reevei, unterscheidet sich von Th. pubescens durch ihre dachförmige Oberseite und von Th. convexa durch ihre Flachheit und ihre undeutliche Kante.

7. Herr Director Billwiller bespricht die seit Ende November aufgetretenen intensiven Dämmerungserscheinungen. Vrgl. hierüber die in vorstehenden Notizen pag. 394 u. f. gegebenen Mittheilungen, welche den Vortrag nach mehreren Richtungen ergänzen. [R. Billwiller.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung).

343) (Schluss). Wann Wydler von dieser Reise zurückkehrte, — wo er medizinische Studien machte und promovirte, etc., ist mir unbekannt; dagegen ist sicher, dass er 1832 sich neuerdings in Genf aufhielt, indem er im betreffenden Spätjahr von dort aus mit Hofrath Horner in Correspondenz trat,[1]) — offenbar erst Lust besitzend sich für eine der in Zürich, bei Gründung der Kantonsschule und Hochschule, in Aussicht genommenen neuen Lehrstellen anzuschreiben, dann aber, auf erhaltene Auskunft hin, wieder davon abstrahirend.[2]) — Nach Gründung der Hochschule in Bern wurde ihm dort, wie schon angedeutet, eine ausserordentliche Professur der Botanik zu Theil; aber da ihm einerseits häufig bald wirkliche, bald (was noch ärger ist) eingebildete Uebel die Erfüllung der übernommenen Verpflichtungen beschwerlich oder sogar unmöglich machten, und er anderseits durch sehr glückliche Verheirathung mit einem Fräulein Stuber aus Strassburg in eine unabhängige Stellung gekommen war, so legte er nach wenig Jahren seine Professur wieder nieder, und privatisirte von da hinweg, bald in Bern, bald in Strassburg, zuletzt in Gernsbach, dessen klimatische Verhältnisse ihm besonders zu behagen schienen, — dabei jedoch fortwährend, soweit es ihm seine Gesundheitsverhältnisse erlaubten, in seiner Lieblingswissenschaft fortarbeitend. — Schon ziemlich im Anfange meines Aufenthaltes in Bern wurde ich mit Wydler persönlich bekannt, und schätzte bald an ihm nicht nur ungewöhnliche Begabung und Belesen-

[1]) Ich habe einen dieser Briefe, der „Genf am 6. Dez. 1832" datirt ist, in No. 269 zum Abdrucke gebracht.

[2]) Seit Abfassung dieses Artikels, und auch seit Abdruck seiner ersten Hälfte, habe ich von der Familie des Verstorbenen ein von ihm verfasstes, und für die Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft bestimmtes „Curriculum vitæ" erhalten, das nun über alle Verhältnisse genauen Aufschluss gibt. Da dieses Schriftstück ohne Zweifel in den Verhandlungen Aufnahme finden wird, so verweise ich auf dasselbe und lasse den Schluss meines zwar etwas unvollständigen, aber nicht unrichtigen Artikels unverändert folgen.

heit, sondern auch grosse Gefälligkeit, welche mir z. B. vortrefflich zu statten kam, als ich 1845 von der naturf. Gesellschaft in Zürich aufgefordert wurde, für ihr folgendes Neujahrsblatt das Leben ihres Stifters, des ehrwürdigen Chorherrn Johannes Gessner, zu schildern, also natürlich auch dessen grosse Verdienste um die Botanik hervorzuheben [1]). Ich habe zum Schlusse nur zu bedauern, dass dieselbe Grundursache, welche mir Wydler's Beistand in Beurtheilung fremder Arbeiten so nothwendig machte, mich jetzt auch hindert, die Bedeutung seiner Arbeiten ins rechte Licht zu setzen; aber immerhin glaube ich aussprechen zu dürfen, dass seine Publicationen, wenn sie auch nicht umfangreicher Art sind [2]), dem Kenner manche Goldkörner dargeboten haben, ja dass einige derselben, wie z. B. seine 1850 in den Berner-Mittheilungen erschienene Note „Die Knospenlage der Blätter in übersichtlicher Zusammenstellung", für die Kenntniss der Pflanzenarchitektonik (wenn ich mich so ausdrücken darf) grundlegend gewesen sind.

344) Die „Schweizerische Bauzeitung" vom 13. Okt. 1883, und, nach ihr, das December-Heft der „Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie" enthalten einen kurzen, aber sehr anerkennenden Nekrolog des am 4. Mai 1834 in Meilen geborenen und am 30. September 1883 in Zürich einer Darmentzündung erlegenen Ingenieur Rudolf Hottinger, der nach dem Tode seines Schwiegervaters Goldschmid (v. No. 268) dessen Firma übernahm, und sich rasch in den neuen Geschäfts-

---

[1]) Die damals von Wydler erhaltene Charakteristik verschiedener botanischen Leistungen Gessner's findet sich sowohl in dem auch unter dem Titel: „R. Wolf: Johannes Gessner, der Freund und Zeitgenosse von Haller und Linné, Zürich 1846 in 4°" separat ausgegebenen Neujahrsstücke, als auch in der, dem ersten Bande meiner Biographien, eingereihten Biographie Gessner's wörtlich abgedruckt.

[2]) Sie beschränken sich, so viel ich weiss, abgesehen von dem erwähnten Essai, auf eine Reihe von Artikeln in Fachjournalen (Botanische Zeitung, Flora, Archives de botanique, Zeitschrift von Schleiden und Nägeli, etc.) und Gesellschaftsschriften (Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft, Berner-Mittheilungen).

kreis so wacker hineinarbeitete, dass die von ihm gelieferten Aneroide, Registrirapparate, etc. das Zutrauen zu der altrenommirten Werkstätte vollständig erhielten.

345) Zur Ergänzung von 333 mag auch noch auf die einlässliche Biographie: „Dr. August Quiquerez. Ein Gelehrtenbild" hingewiesen werden, welche Dr. Hermann Hagen für das Berner-Taschenbuch auf 1884 verfasste, als Hauptgrundlage ein von Xaver Kohler für die Acten der „Société jurassienne d'Emulation" geschriebenes, und von Reymond-Lebrun in seinem No. 333 erwähnten Artikel im Bundeskalender im Auszuge gegebenes Lebensbild benutzend. Es ist ihr ebenfalls ein Portrait beigegeben worden.

346) Das zu Bern erschienene kleine Schriftchen „Zum Andenken an Professor J. J. Schönholzer. Reden, gehalten bei der Begräbnissfeier, 11. Januar 1884", zeigt so recht lebhaft, was Schule und Wissenschaft durch den frühen Tod dieses in jeder Beziehung trefflichen Mannes verloren. Zu Mettlen im Canton Thurgau am 22. April 1844 geboren, erhielt Joh. Jakob Schönholzer an der Kantonsschule in Frauenfeld seine Vorbildung, studirte dann in München und am Polytechnikum in Zürich Mathematik und Physik, lebte einige Zeit als Hülfslehrer in England, und kam endlich 1869 nach Bern, das seine zweite Heimath werden sollte. Hier erkannte man nämlich bald seine Tüchtigkeit, so dass er zum Hauptlehrer für Mathematik an der Literar-Abtheilung der Kantonsschule aufstieg, bei Gründung des städtischen Gymnasiums die obersten Classen und überdies bald darauf auch eine ausserordentliche Professur an der Hochschule erhielt. Sein Wirken als Lehrer war ganz ausgezeichnet, und die wenigen literarischen Proben, welche von seiner Pflege der Wissenschaft Zeugniss ablegen, berechtigen zu dem Schlusse, dass er bei längerem Leben wohl auch in dieser Richtung später noch Bedeutendes geleistet hätte.

347) Unter den vielen schweren Verlursten, welche die Schweiz im Jahre 1883 beklagen musste, ist unstreitig auch derjenige zu verzeichnen, welchen sie durch den am ersten April zu Basel erfolgten Tod des weitbekannten Ingenieur Melchior Ziegler erlitten hat. — In seiner Vaterstadt Winterthur am 27. November 1801 geboren, sollte Johann Melchior Ziegler,

nach genossener Vorbildung in Winterthur, Zürich und Genf, als einziger Sohn in das blühende Kaufmannsgeschäft seines Vaters eintreten, erhielt dann aber, auf seine dringenden Bitten hin, dennoch die Erlaubniss sich mathematischen und technischen Studien widmen zu dürfen, und fand nun in der Ecole centrale in Paris die erwünschte Gelegenheit sich zu einem tüchtigen Ingenieur auszubilden. Doch rief ihn schon 1824 der Tod seines Vaters in die Heimath zurück, und er versuchte nun vorerst aus Pietät, unter Preisgebung seiner wissenschaftlichen Neigungen, sich in das verwaiste Geschäft einzuarbeiten; aber so bald als möglich kehrte er wieder zu seinen Lieblingsstudien zurück, — sich befreuend seine vielseitigen Kenntnisse seiner Vaterstadt zur Verfügung stellen zu können, und ihr z. B. vorübergehend als Lehrer, namentlich aber während längerer Zeit als Forstinspector zu dienen, — in der ihm bleibenden Musse aber eine grössere Schrift auszuarbeiten, welche sodann unter dem Titel „Darstellende Geometrie, Winterthur 1843 in 4, mit Atlas in fol." erschien. — Auf einer Reise nach Berlin mit Carl Ritter bekannt geworden, wurde er bald dessen eifrigster Schüler, und hatte nun das Gebiet gefunden, auf welchem er excelliren sollte. Schon sein von 1847—1851 zu Berlin erschienener „Atlas der Erde in 24 Blättern nach der Lehre von Ritter bearbeitet" fand vielfache Anerkennung, so dass eine zweite Auflage nöthig wurde, welche er in den Jahren 1862—1864 zu Winterthur veranstaltete; aber vor Allem aus war es seine „Karte der Schweiz", und seine verschiedenen, grossentheils auf Autopsie und eigene Skizzen gegründeten Specialkarten heimischer Gegenden, welche ihm den Ruhm eines gewiegten Topographen und eines der besten Kenner seines Vaterlandes verschafften, und ihn zugleich äusserst populär machten, so dass man dem „Karten-Keller" einen „Karten-Ziegler" an die Seite setzte [1]). Ich will jedoch hier auf diese

[1]) Sonst wurde er meistens nach seiner Frau, Louise Steiner von Winterthur, welche ihm zwei Söhne und zwei Töchter gebar, und mit welcher er über 56 Jahre in glücklicher Ehe lebte, Ziegler-Steiner — oder nach dem hübschen Landgute bei Winterthur, welches er lange Jahre bewohnte, Ziegler zum Palmengarten genannt.

letztern Leistungen, und ebenso auf die von ihm mit Wurster gegründete topographische Anstalt nicht näher eintreten, da ich sie bereits, so weit es mir als Laie möglich war, in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" geschildert habe, und nur noch einerseits anführen, dass er in Würdigung derselben, von der zweiten Section der philosophischen Facultät der Zürcher-Hochschule „honoris causa" zum Doctor ernannt wurde, und anderseits dass er, wie schon seine Schrift „Ueber das Verhältniss der Topographie zur Geologie bei Darstellung von Gebirgskarten in grösserem Maasstabe. Winterthur 1869 in 4° (2 A. 1876)" zeigte, und dann sein letztes, bereits wie ein Vermächtniss auf uns gekommenes Werk „Ein geographischer Text zur geologischen Karte der Erde. Basel 1883 in 8° mit Atlas in 4°" noch mehr belegte, beständig darnach strebte, sein geographisches Wissen und seine Darstellungsgabe der Geologie dienstbar zu machen. Die eben erwähnten Werke erweisen auch seine grosse Belesenheit, und dabei erstreckte sich diese nicht etwa nur auf seine Hauptfächer, sondern auch auf Literatur und Kunst, die er ebenfalls hochschätzte, und um welche er sich durch seine beiden Schriften „Ulrich Hegner's Jugendjahre. Winterthur 1855 in 4°", und „J. G. Müller's künstlerischer Nachlass. Mit einer Lebensskizze und Notizen, Winterthur 1860 in fol." verdient machte. Dabei war er ein gemeinnütziger und für das öffentliche Wohl nach Kräften thätiger Bürger, unter Seinesgleichen ein liebenswürdiger Gesellschafter, gegen Tieferstehende ein leutseliger Herr, überhaupt ein vortrefflicher Mann, und wusste sich noch in Basel, wo der Winterthur-Müde die letzten Jahre seines Lebens zubrachte, nicht nur durch seine Opferfreudigkeit, welche er in Schenkung seiner grossen Sammlung von Karten und geographischen Werken an die öffentliche Bibliothek bewährte, sondern durch sein ganzes Auftreten, in kurzer Zeit die allgemeine Liebe und Achtung in solchem Maasse zu erwerben, dass er zum Ehrenbürger ernannt wurde. — Zum Schlusse habe ich noch zu erwähnen, dass „zur Erinnerung" an den Verstorbenen „Personalien und Leichengebet bei der Beerdigung des Herrn Dr. Johann Melchior Ziegler den 4. April 1883 in der französischen Kirche zu Basel gesprochen von Pfarrer G. Heusler"

als Msc. gedruckt, und von der Familie nebst einem von J. Burger gestochenen, vortrefflichen Bilde an seine Freunde vertheilt wurden.

348) Für den am 16. April 1792 zu Delsberg geborenen [1] und am 1. Juni 1883 ebendaselbst in dem hohen Alter von mehr als 91 Jahren verstorbenen, um die Schweiz in verschiedener Richtung hochverdienten Oberst Antoine-Joseph Buchwalder, könnte ich zum grössten Theil auf die einlässliche Schilderung verweisen, welche ich von seinem Leben und seinen geodätischen Arbeiten in meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" gegeben habe; aber ich kann mich nicht enthalten zu seinem Andenken hier noch die einlässliche Autobiographie abdrucken zu lassen, die er damals für mich schrieb und die ich natürlich für jenen Zweck nur zum kleinsten Theile verwerthen konnte. Dieselbe ist „Délémont le 7 Décembre 1878" datirt, und lautet wie folgt:

„Cher Monsieur Wolf. — Par votre lettre du 5 Septembre vous me demandez des renseignements sur mes études, sur mes relations avec Monsieur Watt et sur les ressources qui m'ont permis d'exécuter la carte de l'evêché et de même d'énumérer en quelques lignes mes travaux et mes occupations, depuis ma retraite de la triangulation suisse en 1834 à 1835. — Ma première relation avec Monsieur Watt eût lieu en 1807 et la musique organisée à Delémont en 1804 en fut la cause. — J'en faisais partie; à la fin du mois d'Août 1807 nous fimes comme de coutume musique sur la terrasse de l'église et Monsieur Watt qui s'y trouvait vint près de moi et me demanda „Quelle musique as-tu pour l'exercer?" — Monsieur Watt, je

[1]) Ich muss an 1792 festhalten, obschon mir Herr Professor Sidler-Schiess in Bern am 4. Juli 1881 schrieb: „Darf ich Ihnen mittheilen, dass das Geburtsjahr von Oberst Buchwalder nach der bestimmten Versicherung meines Schwiegervaters 1791 ist; in Ihrer G. d. V. p. 230 steht 1792"; denn nicht nur ist in den beiden Reden, welche an seinem Grabe gehalten wurden, 1792 als Geburtsjahr festgehalten, sondern Buchwalder selbst rechnete sein Alter (v. den Schluss seiner hier folgenden Autobiographie) von 1792 ab.

n'ai que celle que nous jouons. „Mais ce n'est pas le moyen de faire des progrès. Viens demain chez moi je te donnerai des exercices". — Je me trouvai là à l'heure indiquée, et il me conduisit dans une grande chambre uniquement destinée à faire musique et où se trouvaient tous les instruments de cette époque là et la musique de tous les compositeurs français, italiens, allemands et anglais. Il me remit de suite les études dont il avait été question la veille. A ce moment arrivèrent 3 Messieurs pour faire musique et Monsieur Watt me dit: reste pour entendre une musique bien différente de la vôtre. Ils jouèrent un quatuor de Haydn et 2 ou 3 autres encore. En effet notre musique militaire poussait à l'enthousiasme et celle-ci à l'émotion. — Après la musique une conversation s'engagea sur la bataille que Napoléon venait de remporter en Allemagne et cette relation m'agita à tel point que Monsieur Watt s'en aperçut et lorsque ces Messieurs partirent il me retint en disant „il parait que la description de cette bataille t'a fortement agité". Oui, Monsieur Watt je voudrais avoir 20 ans pour être soldat; cette conversation m'a bouleversé et probablement je n'attendrai pas cet âge pour partir. — J'ai à causer avec toi, mais il faut que tu sois calme pour bien comprendre ce que j'ai à te dire, reviens demain une demi-heure plus tôt qu'aujourd'hui. Je vins à l'heure indiquée et Monsieur Watt s'exprima ainsi: D'après ce que tu m'as dit hier soir il parait que tu veux être soldat; c'est bien, mais il me semble que tu te fais une singulière idée de l'état de soldat, tu t'imagine peut être qu'il ne laisse rien à désirer, que tout est plaisir et que là est le suprême bonheur. Mais tu ignore sans doute que le soldat n'est qu'une machine qui doit aller à droite où à gauche; marcher ou s'arrêter au commandement d'un cáporal même. — Quand on livre une bataille comme celle que Napoléon a gagné, le vainqueur poursuit le vaincu, traverse le champ de bataille où il est peut être resté 20 à 25000 tués ou blessés avec la cavalerie, canons, fourgons et soldats sur ces malheureux en les écrasant sans même y faire attention. — C'est ce qui peut arriver au soldat qui reste soldat jusqu'à ce qu'il soit tué ou blessé avec une ou deux jambes de moins ou les bras. Voilà le sort du soldat sans connaissances. — Comme tu as encore

5 ans avant d'être conscrit, si tu voulais employer ton temps à étudier, tu pourrais acquérir de nombreuses connaissances, et si tu devais partir comme conscrit elles te seraient utiles pour monter en grade et ne pas rester soldat; et si tu avais un bon numéro, tu serais plus utile à ton pays que de courir la chance de te faire tuer ou revenir mutilé sans jambes ou sans bras et être malheureux pendant toute ta vie. Qu'as tu à répondre à cela? Monsieur Watt ce que vous venez de me dire m'a convaincu que si je partais je ferais une grande sottise; je renonce donc à cette idée; mais ce n'est pas à Delémont qu'il me sera possible d'acquérir les connaissances que je voudrais avoir. — Ce que tu exprime là me fait plaisir. Dans quelques jours nous aurons les examens de l'école secondaire, tâche de bien réussir et je m'occuperai de toi. Monsieur Watt se rendit chez mes parents et leur dit: votre fils va quitter l'école après les examens qui auront lieu sous peu de jours et je viens vous demander si vous avez déjà décidé ce à quoi vous voulez occuper votre fils jusqu'à l'age de la conscription qui aura lieu dans 5 ans? — Nous y avons déja bien réfléchi, mais nous sommes fort embarassés, nous voudrions lui faire apprendre ce qui pourrait lui être utile comme soldat, mais ce n'est pas à Delémont que nous trouverons cette ressource, et l'envoyer loin d'ici, sans surveillance, nous ne pouvons nous y résoudre, cela nous afflige et nous désole. — Pour vous mettre à l'abri de tout souci et de toute inquiétude, je vais vous faire une proposition et si vous l'acceptez vous n'aurez plus à vous occuper de lui. Je me charge de son éducation; mais j'exige qu'il vienne habiter chez moi pour étudier du matin jusq'au soir. Il aura sa chambre à coucher, sa nourriture et tout ce dont il aura besoin; ma chambre d'étude sera la sienne: il travaillera à côté de moi, soyez tranquille j'aurai soin de lui. — Je vous donne 3 jours pour réfléchir à ma proposition, et je reviendrai pour savoir ce que vous avez décidé; mais je ne veux pas que vous en parliez à qui que ce soit; car s'il en transpire quelque chose, ma proposition sera nulle, et il ne faut même pas en parler à votre fils; c'est moi qui lui en donnerai connaissance, tout doit rester entre nous jusque après les examens. — Monsieur Watt, répondit ma mère, nous n'avons

pas besoin de 3 jours pour réfléchir sur la proposition que vous venez de nous faire parceque nous savons que l'on peut compter sur ce que vous dites. — Nous l'acceptons avec la plus vive reconnaissance et vous pouvez être assuré que nous garderons le secret que vous désirez; votre promesse me suffit. — Quelques jours après, les examens eurent lieu et le lendemain je me rendis comme de coutume chez Mr. Watt pour entendre la musique et après il me dit: J'ai causé avec tes parents, et ils consentent à ce que tu viennes chez moi ou tu auras chambre, nourriture et tout ce dont tu auras besoin. Je veux te donner une instruction pareille à celle que j'ai reçu chez le celèbre professeur Pestalozzi ou j'ai eté pendant trois années et je veux y ajouter quelque chose puisé dans l'Emile de J. J. Rousseau, et qui te seront utiles que tu sois soldat ou non. — Voici les diverses branches que nous allons étudier. La lecture, l'arithmétique, la géométrie, les mathematiques, l'algèbre, le dessin chez le sculpteur et peintre Verdat, la musique et tous les accessoires indispensables et même les fortifications. — Demain tu viendras habiter ta chambre et après demain nous commencerons les études distribuées comme suit: De 4 à 7 heures du matin étude, en hiver comme en été; déjeuner; de 7½ à midi étude ainsi que de 2 heures à 6½ heures, puis souper et promenade ou musique jusqu'à 9 heures, et repos jusqu'à 4 heures du matin. — Ma chambre d'étude est à la bibliothèque, elle sera la tienne et nous travaillerons à la même table. Mes études commencèrent à la fin d'Août 1807 et continuèrent jusque pendant l'année 1812. Me voilà donc installé pour mes études à la bibliothèque de Mr. Watt, d'aumoins 1500 volumes, sciences, arts et litératures dans tous les genres, histoire ancienne et moderne, voyages, théatres, philosophie, législation et cartes géographiques dès les anciennes aux plus récentes, cartes astronomiques, comiques et même le coran et bien d'autres. — A 4 heures du matin, Mr. Watt vint m'eveiller et je me rendis à la chambre d'étude ou Mr. Watt se trouvait déjà et me remit un livre fort amusant et avant déjeuner il me fit faire un résumé de ce que j'avais lu; il fut satisfait et me recommanda de chercher tous les mots dont je ne connaitrais pas le sens, dans le dictionnaire qui est à côté de toi, et suc-

cessivement dans tous les genres de lecture jusqu'à la philosophie, l'arithmétique suivie des mathématiques et de l'algèbre, de la géométrie, suivie de la trigonométrie. — Arrivé à ce point Mr. Watt me dit: pour bien comprendre il faut faire marcher la pratique avec la théorie, et dans ce but nous allons mesurer une petite base et établir quelques triangles à droite et à gauche, nous observerons les angles de ces triangles et nous les calculerons pour obtenir les distances d'un point à un autre et de prouver que si on établit une série de triangles à une grande distance, que l'on mesure tous les angles, que l'on fasse les calculs de tous ces triangles, jusqu'au dernier côté; si l'on mesure directement cette distance, elle sera identique à celle obtenue par le calcul. — Pour calculer notre petite triangulation il faut apprendre à te servir des tables de logarithmes que voici pour trouver le logarithme d'un nombre et le nombre d'un logarithme; celui des angles, minutes et secondes et vice-versa. — Il faut aussi apprendre l'art des fortifications qui pourrait devenir utile à tout militaire et me remit Vauban pour en faire l'étude. — Enfin mes études commencées en Août 1807 furent terminées en 1812, après avoir suivi chaque branche avec une grande persévérance. — Pendant ce laps de temps, je parcourus avec Mr. Watt l'évêché dans toutes ses parties pour herboriser, de sorte que je connaissais tous les villages, hameaux, maisons isolées, chemins, sentiers et pour ainsi dire, tous les mouvements principaux des autres localités et ce qui fut pour moi d'un immense avantage lors de l'exécution de la carte de l'evêché de Bâle. — En 1812 j'étais conscrit, le tirage eût lieu au sort, nous étions 117 conscrits et le même jour le numéro 81 était appelé et j'étais du nombre, il ne restait que les impropres au service militaire, ou ceux qui avaient déjà des frères à l'armée. Mon rêve d'être soldat allait donc se réaliser, mais je fus bien désappointé la veille du départ lorsque Mr. Watt me dit: je ne veux pas que tu partes. J'ai mis un remplaçant en ton lieu et place, car de tous ceux qui partent, il est plus que probable, qu'aucun d'eux ne reviendra et tu seras plus utile à ton pays en restant. — Etant dominé par l'idée d'être soldat, qui était celle de l'époque, jamais aucune autre n'avait pénétré dans mon imagination, mais

l'occasion se présenta pour l'y faire naitre. — On projeta la construction d'une route de Delémont à Ferette et Mr. Verdan, maire de la ville de Delémont, fit venir un géomètre pour en faire le plan et Mr. Watt, gendre de Mr. Verdan, fut chargé d'en indiquer le tracé et fit lui-même le nivellement. Cette opération à laquelle je coopérai produisit sur moi un tel effet en voyant tous les objets si bien représentés que le rêve d'être soldat disparût complétement pour faire place à celui de géomètre, surtout, lorsque je vis le plan achevé avec les tintes différentes données à chaque objet pour indiquer sa nature. — Mr. Watt remarqua de suite l'attention avec laquelle je suivais la mise au net du plan, la manière de dessiner, d'appliquer les teintes, d'établir le profil et Mr. Watt me dit: L'attention avec laquelle tu as suivi l'expédition du plan, me fait supposer que ce genre de travail te plaît. — Oui, Mr. Watt, j'aimerais bien faire une pareille opération. — Si tu réussirais j'en éprouverais un bien grand plaisir. Comme je désire avoir une copie de ce plan, tu peux bien la faire, et je suis curieux de voir comment tu t'en tireras; cela n'est pas bien difficile, tu feras exactement tout ce que le géomètre a exprimé dans le plan, afin que la copie soit conforme à l'original. — Je me mis de suite à l'ouvrage et la copie était faite après cinq jours de travail, et Mr. Watt en fut satisfait. Quinze jours plus tard, une planchette, une alidade à lunette, un déclinatoire, une chaîne d'arpenteur avait été envoyés de Berne par Schenk mécanicien. — Deux jours après je commençai mon premier essai et après 8 jours j'avais le plan d'environ 6 lieues de route. Mr. Watt avait servi de jalon. Dès ce moment jusqu'au commencement de 1815, je ne m'occupai pour ainsi dire, que de plans de route, de partage de terrains, de forêts, plans de propriétées etc.; le passage des alliés, depuis la fin de 1813 jusqu'en 1815 avait tout paralysé, sauf mes études favorites. — Circonstance qui donna lieu à la carte de l'ancien évêché de Bâle. — Vers le printemps de 1815, Mr. May de Rued vint à Delémont et s'adressa à Mr. Watt en lui disant qu'il venait ici pour visiter les sommités sur lesquelles on pourrait établir des Hochwachts et le priant de lui dire s'il ne connaissait pas d'individu pour lui servir de guide et qui connût bien les localités. — J'ai un

jeune homme qui connaît tout l'evêché et même au dela, et qui pourra vous conduire sur les points les plus élevés et vous donner tous les renseignements qui vous seront nécessaires. — Nous partimes le lendemain pour Chasseral qui est la plus haute sommité ou nous arrivâmes le surlendemain par un temps superbe. — Un cri d'admiration s'échappa de la poitrine de Mr. May au spectacle de la chaîne des Alpes, s'etendant du Mont-Blanc au Tyrol; de la plaine suisse et des 3 lacs qu'il avait à ses pieds. — En se retournant vers le nord il ne manifesta aucune surprise, et me demanda: comment s'appelle cette chaîne de montagnes à l'horizon? les Voges. — Et celle plus à droite? — la forêt Noire. — Quel est ce village avec ce grand clocher? — Montfaucon. — Il déploya une petite carte de l'evêché par Courvoisier et chercha ce nom, il le trouva; ce clocher plus à gauche? — Saignelégier. — Celui plus à gauche encore? — Les Bois. — Et ce clocher au sommet des ces rochers? — La Chapelle de blanche Roche. — Mais au sud des clochers que vous venez de nommer est-ce un désert? La carte n'indique qu'un village? Non! ce n'est pas un désert, au contraire cette contrée est couverte de maisons isolées et nous passerons par là en partant d'ici pour aller voir un seul point ou l'on pourrait établir un Hochwacht. — Ou est-ce point? Vous voyez dans la direction du Nord-Est, la sommité la plus élevée, et un peu à droite une maison. Cette sommité s'appelle les Côtes ou Franchet et se trouve au 15 ou 20 minutes du Nord-Est de l'auberge des Rangiers située au point culminant de la route de Delémont à Porrentruy. — Nous voilà de retour à Delémont, Mr. May s'empressa de rendre visite à Mr. Watt pour le guide qu'il lui avait donné, et lui demanda si je ne pourrais pas remplir les lacunes de sa petite carte que fait croire qu'une partie des Franches-Montagnes n'est qu'un désert, c'est-à-dire d'y mettre les hameaux, les groupes de maisons de cette localité et même de tout l'evêché; dont aucune ne figure sur cette carte. — Mr. Watt, m'appela et me communiqua ce que Mr. May désirait: Je répondis, cela peut se faire, mais c'est un travail sans exactitude, ni d'aucune valeur. — C'est parfaitement vrai, mais cela nous suffit. Nous voulons seulement savoir qu'une partie des Franches-Montagnes n'est pas un désert, et qu'il y a des

hameaux dans l'evêché. — Combien vous faudra-t-il de temps? Je dois faire quelque chose de présentable en 8 ou 10 jours. Je vous autorise à vous mettre de suite à l'ouvrage, répliqua Mr. May. — Dix jours après la carte était à Berne, et 4 jours plus tard, Mr. May écrivit à Mr. Watt que le gouvernement voulait faire graver cette carte et il me communiqua cette nouvelle. — Comment! vouloir faire graver une pareille carte qui n'est qu'un chiffon, ce serait une honte pour le gouvernement de faire paraître une carte qui ne ressemble absolument en aucune manière à la configuration du terrain, où les villages ne sont indiqués que par des *O*, ou aucun hameau, ni aucune maison isolée n'y figurent; peu de chemins etc., et tout ce qui est exprimé sans aucune exactitude ou au hasard. Que penserait-on d'un gouvernement qui agirait ainsi après avoir reçu comme cadeau une contrée comme l'evêché? — Tu as parfaitement raison, répondit Mr. Watt, et je vais faire part de tes réflexions à Mr. May, mais avant de lui écrire je te demande, si tu aurais le courage d'entreprendre un pareil ouvrage? — Oui! depuis que vous avez fait venir le traité de géodésie et de nivellement que j'ai étudié avec la plus grande attention et je n'hésité pas; mais mon travail ne suffit pas, il y a d'autres dépenses auxquelles mes ressources sont insuffisantes. Que cela ne l'inquiète pas, je ferai le nécessaire. — Mr. Watt écrivit et quatre jours après j'étais chargé de cette opération. — Je pris de suite les dispositions pour commencer la construction des signaux, opération qui fut terminée en 6 semaines. — Je me rendis alors à Berne. Mr. le Professeur Trechsel me remit le triangle Berne obs.-Röthlifluh-, Chasseral, avec les azimuth Observatoire Röthlifluh, Observatoire Chasseral et la longitude et latitude de ces 3 points. Mr. le colonel de Bonstetten me confia son théodolite en m'indiquant la manière de s'en servir pour l'observation de quelques angles de 1er et de 2me ordre, et je retournai chez moi, et quelques jours après j'étais au sommet du Chasseral pour commencer la triangulation qui fut terminée vers la fin d'Octobre. — Dès mon retour à Delémont, je me mis à la réduction des angles non observés du centre des signaux et puis à la formation des triangles et aux calculs qui furent terminés pendant l'hiver. — Je pris pour

échelle celle de la carte de Neuchâtel par Osterwald. — Je commençai les levées de la carte vers 1816 et elles furent terminées à la fin de 1819 et le dessin de la carte l'était également à la fin de Mars 1820; ainsi que le cadre d'après la projection modifiée de Flamsteed et le calque destiné au graveur du trait avant la lettre, des noms etc. J'avais l'intention d'aller à Paris pour passer un accord avec un graveur, mais le général Guilleminet, commissaire du roi pour la délimitation des frontières de l'Est de la France, et Directeur du dépôt de la guerre, me dit, n'y allez pas, vous risquez d'avoir un mauvais graveur qui vous dupera. — J'enverrai moi-même votre carte au colonel Jacotin qui dirige la gravure des cartes du dépôt de la guerre et je le chargerai de passer un accord avec un des meilleurs graveurs et quand le trait sera gravé, il vous enverra une épreuve que vous corrigerez et je la lui renverrai. Le tirage de la carte eût lieu en 1822. — De 1816 à 1822: 1° je fis construire la promenade à l'ouest de la ville de Delémont telle qu'elle est aujourd'hui et avec les déblais je fis combler le fossé qui servait de défense à la ville de ce côté là. — 2° Je fis construire la route du Borbet depuis la sortie de la ville près de la dite promenade jusqu'à une distance de 20 minutes pour arriver à ses proprietées. — 3° Une dite de Chètre depuis la ville à ses propriétées au nord. — 4° Route de 1re Classe, embranchement depuis la route de Porrentruy à Courtételle, distance de trois-quart de lieues. En Octobre 1817 nommé ingénieur pour la démarcation des frontières du Canton de Berne avec la France et avec Bâle pour la partie détachée de l'evêché de Bâle en 1814; celle-ci finie en 1823 et celle avec la France 1824 ou au commencement de 1825. — En Octobre 1825 je fus invité par le général Finsler à me rendre à Zürich et c'est alors que je fus chargé de relier la triangulation entre les Alpes et les sommités du Jura, aux trois points déterminés sur le revers méridional des Alpes par les ingénieurs français depuis la base du Tessin, par un réseau trigonométrique partant du coté Rigi-Hörnli, également déterminé par les ingénieurs français depuis la base d'Ensisheim, et par un embranchement se détachant du précédent, relier les trois points du Tyrol déterminés par les ingénieurs autrichiens. — Je fus également

chargé par Mr. Finsler de rétablir les signaux des anciennes triangulations faites dans les cantons de Soleure, Bâle, Argovie et Lucerne dont les centres de signaux étaient perdus faute d'y avoir placé des bornes, et de refaire les triangulations. — J'établis donc ces deux réseaux, et je fis les observations que vous connaissez. — En 1831, ayant fait partie de la 3me division de l'Etat-major à Coire, je ne m'occupai point de la triangulation, tout mon temps fut employé à des reconnaissances militaires; à des projets de défense, de fortifications, de la levée topographique du Flescherberg, du Rhin aux Falknis au sud des fortifications de Luciensteig et jusqu'à la frontière autrichienne à Balzers; dans la levée topographique entre Thusis et Andeer en me servant pour base de ce travail du plan de la route entre ces deux localités et s'elevant jusqu'au village le plus élevé du Schamserthal où passait le plus ancien sentier de Splügen à Thusis. Et lors d'une reconnaissance militaire que je fis de Coire à Olivone en passant par Ilanz, le Lugnez Thal et Lagreina je fis établir le signal Forcola-Rossa que vous connaissez. — Vous ayant déjà parlé de la mission de 1832 au sujet de la base d'Aarberg, je n'ai rien à y ajouter. — Ma retraite en 1834 fut causée par une transpiration arrêtée, éprouvée sur le Schwarzhorn en 1834 ou je m'étais rendu pour relever le signal renversé soit par la foudre, soit autrement; j'étais trempé de sueur quand j'arrivai sur le sommet, et les habits trempés par une forte pluie suivi de neige et d'un vent violent. — Je ne voulus pas quitter avant que le signal fut achevé, malgré que je fusse transi de froid. — Je passai la nuit à l'auberge situé au pied de la montagne sans pouvoir me rechauffer. — Le lendemain j'arrivai à Davos dans un fort triste état. Point de médecin! J'envoyai un exprès chercher le médecin de Klosters en le priant de m'apporter de l'émétique. — L'exprès le rencontra en route; il vint me voir, prit avec lui l'exprès qui me rapporta 22 grains d'emétique, dose donnée dans ces montagnes; ce qui me surprit, parceque chez nous on n'en donne que 3 grains; néanmoins je pris ces 22 grains qui ne produisirent aucun autre effet que la fièvre, et le 3me jour la fièvre était telle que le Docteur en fut effrayé et me conseilla de partir le lendemain pour Pfeffers où le Docteur des bains

m'avait déjà traité lors du coup de foudre au Sentis. — Il m'accompagna jusqu'aux bains de Fidéris à 2 lieues de la route de Coire à Ragatz; et ce ne fut que le lendemain que j'arrivai aux bains de Pfeffers. — Le docteur vint, je lui dis un peu de ce qui avait eu lieu; il me donna de suite quelques calmants et me dit: vous êtes empoisonné par ces 22 grains d'emétique qui sont restés dans le corps et je suis obligé de vous en donner une plus grande quantité pour vous débarasser complètement de ce poison; il me donna en conséquence 30 grains d'emétique et 7 grains d'ipécacuanha qui ne produisit aucun effet, si non d'anéantir toutes mes forces, de me priver complètement de sommeil, et de paralyser entièrement les fonctions de l'estomac; puis épanchement de bille qui produisit la jaunisse. — Aucun médicament n'ayant produit d'amélioration à ma situation, le médecin me conseilla de changer d'air et d'aller en Italie; après un mois de séjour j'éprouvai un peu de soulagements, je revins chez moi et le repos répara un peu mes forces. — En Septembre 1834, je fus chargé par le quartier-maitre général Dufour, de la direction du mesurement de la base d'Aarberg. — En 1835, je fus chargé par le gouvernement de Berne de l'inspection des routes du Jura, de la direction des routes en construction dans les Roches de Court, et des roches du Pichoux, ou je fis deux petites galeries (petits tunels), et de la route de Buix à Boncourt, puis tracé et direction des travaux de la route de Bienne à Neuveville. En 1836, je fus nommé ingénieur en chef des ponts et chaussées du Canton de Berne. — Au commencement de Mars 1836, le conflit religieux qui eût lieu dans le Jura catholique obligea le gouvernement de faire occuper militairement certaines localités et je fus nommé chef-d'etat-major de ces troupes. En 1837 je quittai les fonctions d'ingénieur, et je fus chargé par le Quartier-maitre général Dufour de faire la levée de la carte, depuis les Diablerets et l'Oldenhorn jusqu'au col du Sanetsch, et ensuite, depuis au dessus de Sion, jusqu'à St. Pierre. — En 1838 le Vorort nomma l'avoyer Kopp de Lucerne, et moi, pour parcourir la route de Bâle à Chiasso, en me chargeant, comme ingénieur d'indiquer les corrections nécessaires à faire le long de ce parcourt; la partie diplomatique étant réservée à Mr.

Kopp. — En 1839, je fus chargé de la direction de la triangulation du chemin de fer projeté de Zurich à Bâle. — Après avoir parcouru cette ligne avec l'ingénieur anglais ensuite du tracé de cette ligne sur toute son étendue dont Mr. Wild, notre ami, fut l'opérateur, Mr. Eschmann fit la triangulation, et je dirigeai alors la levée des plans etc. — Pendant les années 1836 et 1837 je fus occupé une partie du temps au projet que j'avais conçu de construire un pont suspendu comme celui de Fribourg, à Berne depuis la place du grand Grenier à l'Altenberg, dont la route arrivait en plaine au Wilerfeld en faisant une petite tranchée à l'Altenberg et allant aboutir au haut de la rampe depuis le pont de la Nideck vers Thun. — Par ce pont suspendu on évitait également la rampe de l'Aargauerstalden. — Je voulais établir une passerelle vers le sud passant sur la Matte afin de pouvoir faire une promenade autour de la moitié de cette ville. — Ce projet présentait de tels avantages qu'en peu de jours les fonds nécessaires pour cette construction furent trouvés à Bâle. — Aussitôt que ce résultat fut connue à Berne, le bruit se répandit que si ce projet se réalisait, les propriétaires de maisons vivant de leurs loyers seraient ruinés; que l'on établirait des constructions à l'Altenberg, au Wilerfeld, et sur le plateau ou aboutissait la passerelle au sud de Berne. — Une panique s'empara des habitants et le projet échoua. — En 1841 et 1842 je fus chargé des études pour relier la vallée de Delémont à St. Ursanne, ou vallée du Doubs, et de là à Porrentruy. — Ces études furent assez longues parce qu'il fallait traverser deux chaines de montagnes assez élevées, ce qui exigeait une triangulation compliquée. — Deux galeries, une de 1200 mètres de longueur, l'autre de 1400 mètres. — Routes de raccordement, calculs de leurs déblais et remblais, profils au dessus des tunnels et inclinaisons des couches de rochers etc., et même un 3me tunnel entre Séprais et Asuel qui aurait laissé St. Ursanne et le Clos du Doubs de côté. Ces tunnels n'ont pas été réalisés à cette époque, mais ils le sont actuellement par nos chemins-de-fer. L'un de ces tunnels a été placé directement sous l'un de ceux que j'avais fixé; mais l'autre à environ 200 mètres plus à l'Est, parce qu'il partait d'une ancienne route. — En Août 1842 en misison avec Mr.

Sidler, directeur des péages de la Confédération, aux Cantons de Zürich, Schaffhouse et Thurgovie, au sujet des routes et des ponts sur le Rhin. — En 1844 chargé par le gouvernement de Berne de faire un essai de topographie comme modèle pour la carte de ce Canton que je devais entreprendre. — N'ayant jamais voulu me conformer aux instructions de Dufour pour ce travail, je préférai ne pas m'en occuper. L'avoyer Neuhaus me dit: Vous choisirez pour cet essai la partie des Alpes que vous voudrez et vous ferez deux fois la même levée; l'une d'après votre manière de voir et l'autre d'après les instructions de Dufour. — Je répondis: je ne ferai pas deux fois la même opération, parceque je veux prendre une partie de la feuille n° X déjà gravée et vous demandrez à Dufour les levées de ses ingénieurs pour les comparer, pour la raison fort simple qu'en voyant le peu de ressemblance qu'il y a entre les deux, on ne manquerait pas de dire, que j'ai faussé les instructions et agi de mauvaise foi. — Vous avez parfaitement raison. — La partie levée d'environ 2 lieues carrées ayant été mise au net, avec les écritures je remis ce travail à l'avoyer qui me chargea de dire à Dufour de prendre avec lui les levées de ses ingénieurs pour les comparer; mail il n'en apporta point, il ne vint qu'avec la carte gravée, ce qui prouve qu'il n'en avait point. — Voici la réponse qu'il fit à l'avoyer: „Tous ces détails sont inutiles parcequ'on ne peut pas les réduire à l'échelle de $\frac{1}{100,000}$. L'avoyer me rendit compte de cette conversation et je lui répondis: Je sais que tous ces détails sont inutiles pour le militaire; mais les cartes ne sont-elles faites que pour le militaire? Cela prouve que Mr. Dufour n'est ni géologue, ni minéralogiste, ni botaniste, qu'il ne s'est jamais occupé de topographie, de réduction, ni de dessin de cartes et encore moins de nivellement, ni de la valeur de ces travaux puisqu'il avait fixé le prix de la lieue carrée à 200 francs ancienne valeur, avec des courbes horizontales!! ou il est interdit à l'homme d'aller. — Que l'on fasse la topographie des alpes d'après ces courbes imaginaires je crois qu'on ne s'y reconnaîtra pas. — Quant à moi, j'envisage les courbes horizontales comme un axiome, mais ne les ordonnez pas, ou elles sont inutiles comme aux Alpes, puisqu'elles ne

peuvent servir à aucune opération scientifique ou autre. Il me semble qu'il aurait mieux valu donner l'attitude des sommitées et des cols etc. — 1845 et 1846 furent employés à mettre la topographie à l'encre de dessin, à la réduire à l'échelle de $\frac{1}{100.000}$ et enfin au dessin de cette réduction. — Une partie de 46 et 1847 furent employés comme ingénieur vérificateur du cadastre du Jura dans le district de Porrentruy, lorsque je reçus l'ordre du président de la diète de me rendre sur le champ à Berne. — Le lendemain à 8 heures du matin j'étais là. — La diète était déjà en séance, je m'y rendis de suite et je me fis annoncer au président qui vint aussitôt et me dit: La diète vient de déclarer la guerre au Sonderbund; James Fazy est nommé 1r représentant de la Confédération et vous comme second représentant au canton du Valais; écrivez-lui à l'instant même pour lui fixer le point de votre rencontre demain, vous partirez demain à 4 heures par la diligence, avec un sécretaire et un huissier, j'enverrai dans 1 heure chercher votre lettre que je ferai partir par estafette pour Genève. — Une heure plus tard, le président vint lui-même dire que Fazy refusait cette mission. — On mit aux voix si on le remplacerait oui ou non. Il y eut unanimité pour non en disant: personne ne connaît le Valais comme le colonel Buchwalder. A 4 heures du matin (c'était un vendredi) je dus partir sans sécretaire avec l'huissier, ce qui me contraria beaucoup. — J'arrivai après minuit à Bex, je me rendis en sortant de la diligence chez le Préfet pour avoir quelques renseignements sur la situation du Valais. — Il ne pût m'en donner aucun, vu que personne ne pouvait y entrer; mais il me dit que je pourrais en avoir à Martigny du colonel Morand, ou je déjeunerais et me recommandais d'agir avec prudence parcequ'il était surveillé. — J'arrivai à Sion à 5 heures du soir sans avoir rien appris de positif, sinon que j'avais rencontré 3 bataillons et une batterie qui descendaient vers Martigny. — Mais à peine entré à l'hôtel, un homme entra précipitamment dans ma chambre et dit: les troupes entrent lundi matin au canton de Vaud et sortit en disant: adieu! colonel. — Je le reconnus, il avait été pendant 3 semaines au Sanetsch en 1836, je n'eus que le temps de lui dire: Merci brave

homme. — Cette nouvelle m'accabla; comment empêcher ce massacre et les atrocités qui se commetteront par ces fanatiques? Si Fazy était ici je pourrais partir. — Bref je demandai une audience au président du conseil d'état. Je fus reçu à 7 heures. — Après lui avoir donné connaissance de ma mission il me dit: nous nous opposerons à tout ce que vous voudrez faire, soit à répandre des proclamations soit à réunir des assemblées etc. — Je répliquai: Mr. le Président, je ne puis me contenter de cette déclaration verbale, je désire l'avoir par écrit. — Retournez à l'hôtel et adressez une missive au conseil d'Etat et nous donnerons réponse ce soir encore. A 10 heures j'avais la réponse du conseil conforme à la déclaration du président. — Ma résolution fut prise sans hésitation; je pars demain matin; à 6 heures je quittais Sion et à 4 heures j'arrivais à Bex. — A peine sorti de la voiture, je vis le Préfet qui accourait vers moi. Qu'y a-t-il que vous voilà déjà de retour? — Avez-vous déjà des troupes sur pied? — Non mais j'ai l'ordre de le faire. — Dépêchez-vous donc; 8 bataillons valaisans vous attaquerons demain dans la matinée. — Le curé de Martigny a dit ce matin à un bataillon qui a passé la nuit dans cette localité les paroles suivantes: Vous entrez demain chez ces calvinistes, ces ennemis de Dieu, ces réprouvés; je vous permets de brûler, de piller, massacrer et détruire cette race maudite et faire tout ce que vous voudrez; je vous donne d'avance l'absolution. — Je partis d'abord pour Vevey pensant repartir de là pour rendre compte de ma mission; mais la diligence était partie. — J'étais occupé à faire un petit rapport au gouvernement de Vaud, lorsque le colonel Niccolier du bataillon du district de Vevey vint me demander ce qui se passait au Valais puisque j'étais déjà de retour de Sion où j'étais arrivé la veille? Je le mis en peu de mots au courant de ce qui se passait en lui recommandant de mettre promptement son bataillon sur pied et d'accourir pour empêcher les Valaisans d'entrer à Bex, Aigle etc. Il convoqua à domicile son bataillon et à 2 heures du matin il était en route et arriva à temps pour empêcher les Valaisans de mettre à feu et à sang cette contrée. — 1847. 24 Octobre nommé Quartier-maître général en remplacement du général Dufour. — En 1848. J'ai été occupé comme

quartier-maître général au Département militaire fédérale. — De 1834 à 1849 j'ai été presque sans interruption ingénieur vérificateur du cadastre du Jura. — En 1849 le comité du dessêchement des marais du Seeland me chargea de la triangulation depuis le lac de Neuchâtel, de la Broye inférieure et du lac de Morat, et de là à Aarberg, Buren et Soleure, de St-Blaise, Landron, Bienne, Pieterlen, Grenchen, Selzach et Soleure. — Je couvris ce terrain des signaux nécessaires et je commençais les observations. — Les calculs des triangles suivirent; puis ceux de ces points à la distance méridienne et à la perpendiculaire de l'observatoire de Berne qui servirent à la levée des plans de tous les terrains marécageux et humides de cette étendue de surface triangulée. — En 1850. 21 Octobre. Mission fédérale à Genève pour faire un rapport motivé sur la conservation ou la démolition des fortifications de cette ville. — Les conclusions de mon rapport furent, pour leur démolition, conclusions adoptées par l'autorité compétente. — 1851. 12 Mars. Nommé par le conseil fédéral inspecteur du génie. — 1851. 2 Août. Nommé commissaire fédéral comme représentant la confédération dans l'étude du tracé d'une route carossable du col de Menouve sur le Grand St. Bernard, et de la vérification de la frontière suisse et de la Sardaigne. Cette vérification n'eut pas eu lieu par suite de l'oubli des documents nécessaires, par les commissaires du Valais. — 1852. Juin. Nommé commissaire fédéral avec le chancelier Schiess de la Confédération et Gansoni du canton des Grisons, pour la reconnaissance des limites de la Suisse vers la Valteline depuis Chiavenna jusqu'à Finstermunz dans le Tyrol au bas de l'Engadine. — Depuis 1852 à 1857 je fus continuellement occupé aux affaires fédérales ou cantonales comme Quartier maître général, et je quittai le service fédéral après l'affaire prusso-suisse en 1857. — En 1864, je fus chargé de la rectification de la limite entre la France et le canton de Berne avec le sous-préfet de Montbéliard entre la commune de Bressaucourt (suisse) et la commune de Montance (France). — Les bornes de cette rectification furent plantées le 14 Juillet. — Ce fut là, ma dernière opération. Car ayant atteint ma 72 année, je songeai au repos, tout en m'occupant de la culture des fleurs et à faire de petites

promenades. Ma vue m'a obligé d'abandonner la culture des fleurs, mais je les admire encore pour autant que ma vue me le permet. Malgré les 86 années que j'ai eues le 6 Avril dernier, je jouis d'une parfaite santé sans avoir jamais la visite des rheumatismes ni de l'ennui qui m'a toujours été inconnu: je vis de souvenirs".

349) Am 22. Februar 1884 starb zu St. Fiden bei St. Gallen der seit 1842, erst an der dortigen Industrieschule, dann an der Kantonsschule, mit bestem Erfolge als Lehrer der angewandten Mathematik wirkende Conrector Gangolf Delabar. Am 30. März 1819 zu Schelingen im Grossherzogthum Baden geboren, im Seminar in Ettlingen und am Polytechnikum in Karlsruhe ausgebildet, war er im erwähnten Jahre von Dekan Wirth für St. Gallen gewonnen worden, das ihm nun zur zweiten Heimath werden sollte, und dem er hinwieder neben seiner Lehrthätigkeit, durch Theilnahme an den verschiedensten wissenschaftlichen und gemeinnützigen Vereinen und Bestrebungen grosse Dienste leistete. Auch als Mitglied verschiedener cantonaler und eidgenössischer Commissionen, — als Berichterstatter über die Weltausstellungen in London, Paris und Wien etc. — wusste er sich sehr verdient zu machen. Zahlreiche Abhandlungen in technischen Zeitschriften werden, neben seiner geschätzten „Anleitung zum Linearzeichnen", sein Andenken auch in weitern Kreisen erhalten.

350) Am 4. Februar 1884 starb zu Genf der daselbst am 24. März 1800 geborne, ausgezeichnete Uhrmacher und Mechaniker George-Auguste Léschot, ein Sohn des IV 215 kurz erwähnten, bereits auf denselben Gebieten höchst verdienten Jean-Frédéric Léschot, des Schülers, Gehülfen und spätern Concurrenten der Jaquet Droz. Seine Erfindungen, unter welchen beispielsweise seine Vervollkommnung der Ankerhemmung, — seine schon von 1834 datirende und daher fälschlich erst den Amerikanern gut geschriebene Einführung des Auswechslungssystemes (système de l'interchangeabilité), — und vor Allem aus auch seine, unter Anderm 1875 für rasche Erstellung eines 433^{m} tiefen Bohrloches zu Rheinfelden mit so grossem Erfolge angewandte Diamanten-Bohrmaschine — genannt werden mögen, haben ihm nicht nur bei Leben vielfache Anerken-

nungen und Preise eingetragen, sondern sichern seinem Namen auch für alle Zeiten einen guten Klang.

351) Am 2. April 1884 verunglückte in der Aare unterhalb Bern Dr. Isidor Bachmann, Professor der Geologie. Im Jahre 1837 zu Winikon im Canton Luzern geboren, hatte er sich in Basel und Zürich bei Rütimeyer, Escher, Heer etc. zum tüchtigen Naturforscher ausgebildet, — war Anfangs der 60ger Jahre Lehrer an der Berner-Kantonsschule, und nach Rücktritt von Bernhard Studer dessen Nachfolger an der Hochschule geworden. Seine Schriften „Ueber die in der Umgebung von Bern vorkommenden versteinerten Thierreste. Bern 1867 in 4", — über „Die wichtigsten der erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern. Bern 1870 in 8", — etc., — seine erfolgreiche Thätigkeit für die naturforschende Gesellschaft und das naturhistorische Museum, — seine seltene Lehrbegabung, — und überhaupt sein ganzes Wesen und Wirken, sichern ihm ein bleibendes ehrenvolles Andenken.

352) In Fortsetzung zu No. 336 lasse ich weitere Auszüge aus den von Horner aus Zürich an Alfred Gautier nach Genf geschriebenen Briefen folgen:

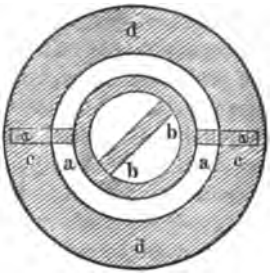
1821 III 31. Je viens de voir la lettre, mon cher Monsieur! que Vous avez écrite à M. Feer le 26 de ce mois. J'entends tout-à-fait la délicatesse que Vous avez de ne pas Vous informer directement sur des questions, dont la décision ralentie doit sûrement Vous impatienter. Je m'empresse de Vous y répondre aussi bien que je le pourrai. Je l'aurais fait depuis longtems, si j'y avais eu les renseignemens nécessaires; mais M. Repsold, auquel j'ai écrit le 6 Déc., ne m'a point encore repondu. Je n'ai pas d'idée sur la cause de cette indifférence; c'est un homme, qui est de mes amis les plus surs, avec lequel je suis en correspondance soutenue, quoique très-lente quelques fois, chez lequel j'ai vécu 3 ans et qui m'a témoigné beaucoup d'amitiés. Tout ce que je puis m'imaginer, c'est qu'il na pas eu le tems de me répondre promptement, et qu'en suite il l'a oublié: il faut y ajouter encore, que les artistes travailleurs n'aiment pas de prendre la plume, je connais cela de ma propre expérience. Depuis quelque tems j'ai pensé de lui écrire une troisième lettre (car celle du Déc. en était déjà la seconde de mon

tour) et je ferai cela demain. — Vous nous dites, Monsieur! qu'il y a un cercle de Borda à Lausanne de la fabrique de Mr. Utzschneider. Je Vous exhorte, de ne pas Vous décider sans avoir vû cet instrument. Quoique je n'ai pas une confiance absolue sur ce qui sort de cet atelier, il en sort quelquefois de choses très-bonnes; comme p. ex. le théodolithe que nous possédons ici. A l'égard de Mr. Gambey, faisant abstraction de ses prix énormes, je Vous le repète, que je ne fais aucun cas ni des louanges et des recommandations personelles, ni des suffrages académiques quelles que ce soient; je ne serai convaincu des qualités supérieures de ses productions qu'après avoir vû de séries d'observations faites avec ses instrumens par différens astronomes de différens pays. Mr. Scherer vient également d'obtenir son cercle de Borda de l'attélier de Munich. Voyons ce qu'il nous en dira. — J'ai bien aussi poursuivi la Comète de cette année; j'y faisais les premiers éssais avec le micromètre circulaire. J'ai réduit mes observations du 6 février jusqu'au 17. Le reste qui va jusqu'au 27 reste encore intact par ce que je ne connais pas la position des étoiles qui m'ont servi de comparaison. Mr. Oeri me construit à présent un micromètre filaire, avec des fils de déclinaison mobiles; de sorte que j'espère d'être mieux fourni pour une seconde occasion. J'ai vû qu'il y a encore assez à faire pour compléter les catalogues des petites étoiles; et je pense de me livrer à cette tache, aussitôt que j'aurais les instrumens qu'il y faut. — Mr. Zach a imprimé enfin mon petit mémoire sur une nouvelle construction des sections coniques; je le recommande à Votre indulgence. Il va publier aussi un nouveau mode de suspension de l'aiguille de la boussole d'ingénieur, que j'ai fait éxécuter par Mr. Oeri, et qui me parait bien répondre à son but. — Je m'étonne, qu'on ne puisse pas trouver à Milan le Catalogue de Piazzi, et que Vous n'ayez pas encore les Ephémérides de Milan pour 1821. Mais si c'est Mr. Paschoud, qui a promis de Vous les fournir, je ne m'étonne plus: ce bon homme a le faible de promettre beaucoup plus qu'il ne sait tenir. J'obtiens les Ephem. de Milan régulièrement par l'entremise de mon beaupère, Mr. Zellweger, qui les fait acheter à Milan à l'argent comptant, et je pense, si Mr. Paschoud aurait eu re-

cours à cette manière, nous aurions déjà nos Catalogues de Piazzi. Du reste je Vous prie de ne point Vous fâcher de ce retard. Je ne suis pas pressé; je possède une copie manuscrite de la première édition, dont un allemand à Pétersbourg m'avait fait présent; et si j'aurai besoin de la nouvelle édition, Mr. Scherer aura bien la complaisance de me prêter son exemplaire. — Je m'occupe dans ce moment à dresser des tables détaillées pour la réduction des hauteurs de l'étoile polaire. Cette méthode de faire la latitude me paroit très-convenable; mais il faut pour cela que le calcul des observations ne demande pas des opérations prolixes. Sans cela on se lasse bientôt à ramasser des observations. — Un passage de Votre lettre a excité ma curiosité. C'est-ce qu'à Paris on fait venir des oculaires de Londres! J'ai de la peine à le croire. C'est un objet, dont l'exécution ne présente aucune difficulté. Vous aurez de Lentilles *très-bonnes* de nos opticiens allemands, et même de Mr. Fraunhofer à Munic, au prix d'un franc et demi, des dimensions et foyers que Vous désirerez. Mr. Fraunhofer en vend aussi des oculaires *exquis* pour 2 florins (à peu près 4 fr.), mais je ne les trouve pas d'autant mieux que les autres. Quoiqu'il en soit, je Vous ai beaucoup d'obligations pour l'intérêt que Vous avez bien voulu mettre dans l'accomplissement de mes voeux à l'égard du micromètre cristallin. — Mr. Feer, qui a eu une attaque bien sérieuse de convulsions qui manquaient d'amener une asphyxie, se rétablit peu à peu. Il Vous fait remercier très-amicalement de Votre lettre.

1821 V 28. Il paroit que les libraires d'Italie n'entendent pas bien leur métier, ou que par paresse ils ne veulent pas s'y appliquer. Je m'adresserai maintenant à Mr. de Zach, ou bien j'irai chercher ce livre moi-même. — Mr. Schumacher m'a envoyé un cahier de tables astronomiques fort utiles aux observateurs, qui contiennent entre autres les ascensions droites et les déclinaisons apparentes de 50 étoiles principales pour tous les 10 jours de l'année 1821, et les positions de la Polaire pour les deux culminaisons à chaque jour. Dès qu'elles seront dans le commerce je Vous en enverrai un exemplaire. — Le micromètre circulaire est une très-belle chose pour les ascensions droites; mais il ne donne les déclinaisons exactes qu'autant

qu'on puisse faire passer les astres à une bonne distance du centre. On applique le petit cercle (de cuivre jaune ordinaire) sur le diaphragme *d d* de l'oculaire au moyen de deux vis *c c*, qui traversent une petite barre *a a*, qui fait corps avec le cercle. Il est bon de finir tout le micromètre avant qu'on donne la dernière main aux deux bords du cercle. Mr. Oeri m'en a construit un de cette manière [1]), qui est de Repsold, pour le prix de 4 ou 5 Fr. L'on donne ordinairement au cercle un diamètre de 30 à 40 minutes (à peu près un centième de la distance focale de l'Objectif). Pour avoir les déclinaisons plus exactes dans le cas ou les deux astres passent près du centre du cercle, Mr. Olbers propose d'ajouter au micromètre une barre ou lame droite *b b* exactement diamétrale, à laquelle on observe également les appulses des astres, comme aux bords du cercle: une simple règle des trois donne alors les distances relatives au centre. Pour Vous épargner la peine (legère d'ailleurs pour Vous) de chercher les meilleures méthodes de calcul pour ce micromètre, je pourrais Vous traduire ce que Mss. Olbers et Bessel ont donné là-dessus. — Mr. Feer a heureusement regagné sa santé sans se ressentir de l'attaque violente qu'il a souffert. — Hier nous avons eu une neige prodigieuse qui nous a fait craindre de gelées dangereuses, qui heureusement ne l'ont pas suivies. Elle a endommagé les arbres et les vignes, en cassant beaucoup de branches. [R. Wolf.]



[1]) Wahrscheinlich das in der Sammlung der Sternwarte befindliche Exemplar. Vrgl. No. 98 meines Verzeichnisses.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung **S. Höhr** zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 1 Fr. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 1 Fr.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. ½ Fr.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich 1852. ½ Fr.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. ½ Fr.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der Naturf. Gesellschaft auf 1866. ½ Fr.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Siebenundzwanzig Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1882 à 2 Fr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. ¼ Fr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung **S. Höhr** können auch bezogen werden:

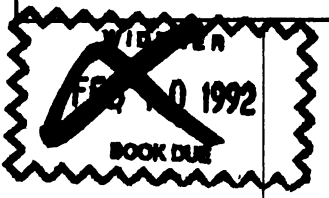
Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der schweiz. meteorologischen Centralanstalt. Jahrgänge 1864—1883 à 20 Fr. Serien der ältern Jahrgänge werden zu etwas reducirten Preisen abgegeben.

Druck von Zürcher und Furrer.

13
ve
18

3 2044 014 262 018

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.